Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens.

Gesammelt auf einer Reise im Frühlinge 1877.

Von **Theodor Fuchs.**
Custos am k. k. Hof-Mineraliencabinet.

(Mit 6 Abbildungen.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. April 1878.)

Einleitung.

Bei den Untersuchungen, welche ich im Verlaufe der Jahre 1874, 1875 und 1876 im Auftrage und mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in den Tertiärbildungen des östlichen Mittelmeerbeckens unternahm, empfand ich es immer als empfindliche Lücke, die Tertiärbildungen Ober-Italiens welche, wie bekannt, eine Reihe der wichtigsten und typischsten Punkte in sich fassen, nicht aus eigener Anschauung zu kennen. Ich benützte daher einen kleinen Cassarest, der mir von meiner egyptischen Reise her verblieben war, [1] sowie einen Urlaub, der mir von meiner vorgesetzten Behörde bereitwilligst ertheilt wurde, dazu, um auf einer Rundreise durch Ober-Italien diese Lücke nach Möglichkeit auszufüllen und mir auf dem Wege eigener Erfahrung ein Urtheil über jene Localitäten zu bilden, welche bei Vergleichung der jüngeren Tertiärbildungen stets als Normalpunkte angesehen werden.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen und der rückhaltlosen Unterstützung, welche mir von Seite sämmtlicher italienischer Fachgenossen zu Theil wurde, konnte ich meinen Zweck auch vollkommen erreichen, und wenn es mir gelungen sein sollte,

[1] Bei meiner egyptischen Reise im Jahre 1876 war mir leider mein amtlicher Urlaub so knapp zugemessen, dass ich die reichen, mir von der kaiserlichen Akademie zur Verfügung gestellten Mittel nicht vollständig ausnützen konnte.

in manche bisher dunklen Partien etwas mehr Licht zu bringen und hie und da einen Irrthum zu berichtigen, so ist dies zum grössten Theile deren Verdienst.

Ich werde im Nachfolgenden zu wiederholtenmalen Gelegenheit haben, auf einzelne Namen zurück zu kommen, doch kann ich nicht umhin, bereits an dieser Stelle meinem Gefühle der Dankbarkeit Ausdruck zu geben und diejenigen Herren namhaft zu machen, denen ich mich in erster Linie zum Danke verpflichtet fühle.

Es sind folgende:

Dr. A. Manzoni und Prof. Capellini in Bologna, Herr Mazzetti in Modena, Prof. D. Pantanelli und Carlo De Stefani in Siena, Prof. S. Meneghini und D'Acchiardi in Pisa, Herr R. Lawley in Montecchio bei Pontedera, Prof. A. Issel in Genua, Prof. Bellardi und Prof. Gastaldi, sowie Herr Michelotti in Turin, Cavaliere Roasenda in Sziolze.

Einen besonderen Dank muss ich aber wohl meinem hochverehrten Freunde, Dr. Z. v. Bosniazki aussprechen, der auf einem grossen Theile meiner Reise mein liebenswürdiger Begleiter war und der mir die vielen angenehmen Stunden, die ich in seinem gastlichen Hause in San Giuliano zubrachte, zu der freundlichsten Erinnerung meiner Reise machte.

Wien, 27. März 1878.

Bologna.

Prof. Capellini und der Schlier von Bologna. — Die von Prof. Capellini unter und ober den Gypsen von San Ruffilo gefundenen Conchylien sind keine Schlierpetrefacte, sondern sind pliocän. — Habituelle Ähnlichkeit der Pteropodenmergel des Vaticans mit dem Schlier. — Arbeit Ponzi's. — Die Mergel des Vaticans als pliocäner Schlier. — Ausflug nach Modena. — Die Sammlung des Herrn Mazzetti. — Versteinertes Gehirn. — Reiche Suite von Schlierpetrefacten. — Der Schlier wechsellagert mit den Serpentinsanden.

Mein Aufenthalt in Bologna hatte hauptsächlich den Zweck, eine Lösung jener Controverse zu versuchen, welche sich in letz-

terer Zeit über den Schlier der Bologneser Gegend entwickelt hatte.

Als ich nämlich im Jahre 1874 in Gesellschaft mit Herrn Bittner die Tertiärbildungen von Bologna studirte, kamen wir sehr bald zu der Überzeugung, dass jene mächtigen Mergelbildungen, welche Capellini bisher unter dem Namen *„marnes bleuâtres“* und *„marnes blanchâtres“* unterschieden und zum Theile ins Miocän, zum Theile aber ins Pliocän gestellt hatte, durchaus ein und dieselbe geologische Bildung, und zwar echter und typischer Schlier seien, mithin auch gar nichts mit dem Pliocän zu thun hätten. Ebenso wurde uns auch klar, dass die Gypse der dortigen Gegend keineswegs in den *„marnes bleuâtres“* und *„marnes blanchâtres“* auftreten, wie Capellini dies behauptet hatte, sondern vollständig unabhängig von denselben, und durch eine starke Discordanz von ihnen getrennt, an der Basis des Pliocäns liegen, an welches sie sich mit concordanter Lagerung auf das Innigste anschliessen.

Alle unsere Angaben wurden späterhin von Manzoni auf das Vollständigste bestätigt und namentlich gelang es demselben, die vollständige Identität der beiden von Capellini getrennten Mergel, sowie deren vollkommene Übereinstimmung mit den österreichischen Schlierbildungen, durch zahlreiche Petrefactenfunde in überzeugender Weise nachzuweisen.[1]

Die grosse Menge der vorgebrachten Argumente schienen jedoch Prof. Capellini noch immer nicht beweisend genug zu sein; und nachdem derselbe schon bereits früher in einer umfangreicheren Arbeit die vollständige Grundlosigkeit und Irrthümlichkeit so ziemlich aller meiner Ansichten nachzuweisen versucht hatte,[2] hatte derselbe vor Kurzem der Akademie von Bologna neuerdings eine kleinere Mittheilung übergeben, worin er auf Grundlage neuerer Erfunde die Richtigkeit seiner ursprünglich ausgesprochenen Ansichten zu erhärten sucht.[3]

---

[1] Lo Schlier di Ottnang nell Austria Alta e lo Schlier di Bologna (Boll. Com. Geol. Italia 1876. 122).

[2] Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell Apennino. (Mem. Accad. Bologna. 1876).

[3] Marne glauconifere dei dintorni di Bologna. (Rendiconto Accad. Bologna 1877).

Die Thatsachen, welche Prof. Capellini aufführte und auf welche er sich stützte, sind in Kürze folgende:

a) Bei San Rufillo, unmittelbar vor den Thoren Bologna's, hatte einer seiner Hörer über den Gypsflötzen eine versteinerungsführende, glaukonistische Lage entdeckt, deren Fossilien vollständig mit den Fossilien des Schliers übereinstimmen sollten.

b) An demselben Orte hatte man in den blauen Mergeln, welche concordant unter dem Gypse liegen, eine Anzahl von Conchylien gefunden, die seiner Ansicht nach einen miocänen Habitus hatten.

Durch diese beiden Thatsachen sollte nun bewiesen werden:

1. Dass der Gyps unter dem Schlier liegt.

2. Dass Schlier und Gyps concordant auf jungen Miocänbildungen aufruhen.

Nachdem ich nun nach meiner Ankunft in Bologna vor allen Dingen die reiche Sammlung von Schlierpetrefacten in Augenschein genommen, welche Dr. Manzoni durch mehrjähriges eifriges Sammeln zu Stande gebracht hatte, war ich nicht wenig darauf gespannt, die neuen Funde Capellini's zu sehen, zu deren Besichtigung mich derselbe auf das Freundlichste in die Universität geladen hatte.

In der That genügte auch eine kurze Prüfung des vorliegenden Materiales, um über dasselbe ins Reine zu kommen und die Unhaltbarkeit der Capellini'schen Auffassung zu erkennen.

Die Conchylien, welche unter dem Gypse gefunden worden waren, zeigten in gar keiner Weise eine Hinneigung zu einem miocänen Typus, es waren vielmehr ausnahmslos ganz gewöhnliche, weit verbreitete Pliocänarten, wie *Chenopus pes pelecani*, *Murex spinicosta*, *Buccinum semistriatum* u. a. m., und zwar trat das letztere ganz in jener grossen, dickbauchigen Form auf, welche so charakteristisch für die Pliocänbildungen ist, und welche mir bisher aus Miocänbildungen noch nicht bekannt wurde.

Was nun aber die Fossilien aus den glaukonitischen Sanden über dem Gypse anbelangt, so liess sich wohl nicht verkennen, dass dieselben bei einer oberflächlichen Betrachtung allerdings eine gewisse Ähnlichkeit mit den Vorkommnissen des Schliers zeigten, wie denn auch ein grosses Flabellum welches in zahl-

reichen Exemplaren vorlag, selbst der Art nach mit dem grossen Flabellum des Schliers übereinstimmen dürfte.

Bei einer näheren Untersuchung stellt es sich jedoch bald heraus, dass die Mehrzahl der vorkommenden Fossilien doch nur echte Pliocänarten sind, dass wirkliche Miocänconchylien vollständig fehlen und die ganze Bildung mithin nicht sowohl mit unserem Schlier, als vielmehr mit den bekannten Pteropodenmergeln des Vaticans verglichen werden muss, der ja seiner gesammten Natur nach noch eine viel auffallendere Ähnlichkeit mit dem Schliere zeigt, so dass man ihn geradezu als „pliocänen Schlier" bezeichnen könnte. [1]

Nachdem ich auf diese Weise meinen Zweck in Bologna vollständig erreicht hatte, machte ich noch in Begleitung meines Freundes, Dr. Manzoni, einen kleinen Ausflug nach Modena, um daselbst die Sammlung des Herrn Mazzetti, der, obwohl dem geistlichen Stande angehörig, doch ein eifriger Naturforscher ist und mit grossem Fleisse und Erfolg die Fossilien der Umgebung von Modena sammelt, zu besichtigen. Die nähere Veranlassung

---

[1] Die Fauna der Mergel des Vaticans ist neuerer Zeit von Ponzi in einer ausführlichen, von 3 Tafeln begleiteten Abhandlung eingehend behandelt worden. (I Fossili del Monte Vaticano. Atti della Reale Accademia dei Lincei, 3 serie, vol. II, 1876.) Der Verfasser führt darin nicht weniger als 113 specifisch bestimmte Arten aus diesen Ablagerungen auf, und der Gesammthabitus der Fauna erinnert in so auffallender Weise an die Fauna des Schliers, dass man im ersten Augenblicke unwillkürlich diese Formation vor sich zu haben glaubt. So findet sich hier eine grosse Solenomya, welche ich nicht von der *Solenomya Doderleini* des Schliers zu unterscheiden vermag, ein glatter Pecten, welcher dem *Pecten denudatus* sehr nahe steht, ein kleiner Axinus, ähnlich dem *Axinus sinuosus* des Schliers; so finden sich ferner mehrere Pholadomyen-, Lucinen-, Dentalien-, Pleurotomen-, Solarien-, Natica-, Corbula-, Leda-, Nucula- und Limopisis-Arten, sowie schliesslich ein Heer von Einzelkorallen, von Pteropoden und Heteropoden, eine Sepia und an Stelle der *Aturia Aturi* zwei Argonauten. Kann man sich eine hübschere „Schliergesellschaft" denken! Es ist unter solchen Umständen gewiss nicht zu wundern, wenn Ponzi geneigt ist, die Mergel des Vaticans für miocän zu halten; doch ist dieser Irrthum bereits durch Manzoni richtig gestellt worden, und ich kann mich allen se nen diesbezüglichen Ausführungen nur anschliessen. (Manzoni Intorno alle ultime pubblicazioni dell' professore Ponzi sui terreni pliocenici delle colline di Roma e specialemente intorno ad uma cosi detta Fauna Vaticana. — Boll. 1875, 339).

zu diesem Besuche war ein merkwürdiger Fund, den Herr Mazzetti vor Kurzem gemacht hatte und den er für das versteinerte Gehirn eines Säugethieres hielt. So skeptisch ich mich nun auch von vorne herein dieser Angabe gegenüber verhalten hatte, so wurde ich doch durch den Augenschein sehr bald belehrt, dass Herr Mazzetti vollständig im Rechte sei, denn wenn das fragliche Stück vielleicht auch nicht ein wirklich versteinertes Gehirn ist, so ist es doch gewiss wenigstens ein Abguss der Schädelhöhle, und zwar, wie ich glaube, des kleinen Gehirns und der Gehirnbasis eines grossen Säugethieres, vielleicht eines Mastodonten.

Das fragliche Stück ist ein länglich-rundlicher Mergelklumpen von beiläufig 8″ Durchmesser, der augenscheinlich aus den Pliocänbildungen stammt und in der Nähe von Sassuolo als Geschiebe in einem Bache gefunden wurde. Die Oberfläche ist natürlich ganz abgeschliffen, doch sieht man an der Basis vollständig erhalten die beiden *nervi optici* und zu beiden Seiten die tiefen dreikantigen Löcher, welche, wie es scheint, einstmals die Felsenbeine enthielten und in denen gegenwärtig ein ganz wunderbar erhaltenes Gerüste, wie der Abguss des inneren Gehörlabyrinthes sichtbar ist. Der streng symmetrische Bau des ganzen Stückes, welcher sich auch auf unbedeutende Details erstreckt, schliesst jeden Gedanken an eine concretionäre Bildung vollständig aus und wäre es gewiss sehr wünschenswerth, wenn dasselbe von einem Fachmanne näher untersucht würde.

Unter den übrigen reichen Sammlungen des Herrn Mazzetti, welche sich auf alle Tertiärstufen beziehen, die in der Umgebung von Modena auftreten, interessirte mich namentlich eine reiche Suite aus den älteren Miocänbildungen. Es befanden sich darunter eine Menge von Echiniden aus einer grünen Serpentinmolasse, welche derjenigen von Montese entspricht, sowie eine grosse Anzahl von Conchylien aus einem grauen Mergel, welche sich auf den ersten Blick als Schlierpetrefacte zu erkennen gaben.

Nach Manzoni's Angaben liegen bei Montese die Serpentinsande mit den Echiniden über dem Schlier, während bei Modena nach Mazzetti's Versicherungen das umgekehrte Verhältniss stattfinden soll, indem hier die Serpentinsande das untere, die

Mergel aber das obere Glied bilden. Es scheint demnach, dass hier beide Bildungen in ähnlicher Weise wechsellagern, wie dies bei Turin der Fall ist, wenn auch, wie ich glaube, im Grossen und Ganzen die Sande die untere, die Mergel aber die obere Abtheilung bilden werden.

Über die Echiniden aus den Serpentinsanden von Montese und Modena bereitet Dr. Manzoni eine längere monographische Arbeit vor. Von den Conchylien des Schliers habe ich mir an Ort und Stelle ein kleines Verzeichniss angelegt, welches ich mit Erlaubniss des Herrn Mazzetti im Nachfolgenden publicire.

Aturia Aturi h. h.
Conus Puschi.
„ *ponderosus* cf.
„ *antediluvianus.*
„ div. sp.
Ancillaria.
Oliva sp.
Mitra div. sp.
Marginella sp.
Cassis variabilis.
Cassidaria.
Columbella sp.
Pyrula condita.
Buccinum sp.
Pleurotoma semimarginata.
„ *ramosa.*
„ div. sp.
Terebra sp.
Cancellaria sp.
Cerithium sp.
Turritella sp.
Turbonilla sp.
Niso sp.
Xenophora sp.
Turbo carinatus hh.
Fossarus sp.
Bulla sp.
Melania sp.
Dentalium sp.
Tellina sp.
Psammosolen sp.
Syndosmya sp.
Cardium sp.
Pecchiolia sp.
Arca sp.
Nucula sp.
Pecten Holgeri.

Über meinen Ausflug nach Sassuolo, welchen ich hauptsächlich zum Studium der dortigen Salse unternahm, habe ich bereits an einer anderen Stelle berichtet;[1] hier sei es mir nun gestattet, nochmals zu wiederholen, dass ein grosser Theil der

[1] Die Salse von Sassuolo and die *Argille scagliose* (Sitzber. d. Wiener Acad., 1877, Vol. LXXVI).

von Doderlein auf seiner geologischen Karte von Modena und Reggio als *„argille scagliose“* angezeigten Gebirgsbildungen, in Wirklichkeit Schlier sind, sowie dass der Schlier sich auch hier durch seine schroffen und wilden Reliefformen auszeichnet, welche ganz an ein Kalk- oder Dolomitgebirge erinnern.

Siena, Pisa.

Das Museum der Accademia dei Fisiocritici. — Alter Habitus der Pliocänbildungen von Siena. — Die Sande ähneln den Sanden von Gauderndorf der Tegel dem Schlier. — Zweitheilung des gesammten Pliocäns in zwei grosse Gruppen analog der Eintheilung der marinen Schichten des Wiener Beckens in die erste und zweite Mediterranstufe. — Die Sande von Asti als pliocäne Hornschichten.

Stellung des Kalksteines von Rosignano. — Der Kalkstein von Rosignano liegt unter den Congerienschichten von Gabbro und Castellina marittima. — Er stellt ein neues Glied der tertiären Schichtenreihe dar, welches den Übergang vom Miocän ins Pliocän vermittelt, und ist wahrscheinlich ein marines Äquivalent der sarmatischen Stufe. — Die Lignite vom Monte Bamboli liegen unter dem Kalkstein von Rosignano. — Ähnlichkeit der Mergel mit den Congerienschichten. — Congerienschichten von Ulm und Bollène. — Es gibt Congerienschichten verschiedenen Alters. — Die Congerienschichten von Casino mit Hippotherium liegen über dem Kalksteine von Rosignano an der Basis des Pliocän. — Das marine Pliocän von Siena enthält die Säugethierfauna des Arnothales. — Die rothen Conglomerate von Pikermi sind bestimmt pliocän. — Widerspruch mit den Verhältnissen in Italien. — Die Congerienschichten von Gabbro enthalten die Fischfauna von Licata. — Sammlung des Herrn R. Lawley.

War es in Bologna die Schlierfrage, welche mich in erster Reihe beschäftigte, so concentrirte sich mein Interesse im Gebiete von Toscana fast ausschliesslich auf die Pliocänbildungen, und zwar waren es eine Reihe von Fragen, in Betreff derer zwischen Herrn De Stefani in Siena und mir Meinungsdifferenzen aufgetaucht waren, deren Lösung ich in erster Linie versuchen wollte.

Herr De Stefani, der sich seit einigen Jahren mit so viel Eifer und Erfolg dem Studium der italienischen Tertiärbildungen widmet und es in diesem Zweige in so kurzer Zeit zu einer so bedeutenden Autorität gebracht hat, hatte nämlich in den

Schriften der Toscaner naturforschenden Geselischaft[1] einen längeren Aufsatz über die Tertiärbildungen von Toscana veröffentlicht, in dem er eine Reihe der von mir in verschiedenen Publicationen ausgesprochenen Ansichten als unrichtig zu corrigiren sucht.

So berichtigte er vor allen Dingen die von mir vermuthungsweise ausgesprochene Ansicht, dass die marinen Pliocänbildungen Italiens nicht die Säugethierfauna des Arnothales, sondern jene von Pikermi enthalten müssten, dahin, dass die ersteren doch nur die Arnothalfauna enthielten, die Lignite von Casino mit der Pikermifauna aber unter den Pliocänbildungen lägen und mit den gleichaltrigen Ligniten vom Monte Bamboli sowie mit den Gypsen und Congerienschichten von Castellina marittima ins Miocän gestellt werden müssten. Ebenso sollten die Kalke von Rosignano, welche ich für Leythakalk erklärt hatte, durchaus nicht diesem Horizonte angehören, sondern eine ganz gewöhnliche pliocäne Strandbildung sein, welche auch keineswegs unter den Gypsen von Rosignano und Castellina, sondern über denselben lagere, wie dies ja bei Rosignano selbst ganz deutlich zu sehen wäre.

Es ist wohl klar, dass, wenn alle diese Angaben sich wirklich bewahrheitet hätten, ich mich selbst einer grossen Unzuverlässigkeit hätte anklagen müssen und dies namentlich in Bezug auf Rosignano, welches ich ja persönlich untersucht hatte, während ich mich in Bezug auf die Säugethierfauna und die Stellung der Lignite von Casino weniger engagirt fühlte, da ich ja hier nur den Angaben Anderer gefolgt war.

Es gereichte mir daher zu nicht geringer Befriedigung am Ende meiner Untersuchungen den bestimmtesten Nachweis führen zu können, dass in Bezug auf Rosignano, sich De Stefani vollständig geirrt hatte und die bewussten Kalke ganz sicher unter den Gypsen und weissen Mergeln liegen und nicht darüber, während ich mich in Bezug auf die Säugethierfaunen und die Stellung der Lignite von Casino allerdings überzeugte, dass hier De Stefani grösstentheils im Rechte sei.

---

[1] Atti Soc. Tosc. Scienze nat. 1876, vol. II, pag. 130 „Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici".

Dass ich in so kurzer Zeit, als ich zur Verfügung hatte, verhältnissmässig über so viele Fragen ins Reine kommen konnte, habe ich wohl hauptsächlich dem glücklichen Umstande zu danken, dass ich bei Siena die Herren De Stefani und Panatelli selbst, als ebenso kundige als liebenswürdige Führer an meiner Seite hatte, welchen Herren sich auch noch mein verehrter Freund, Dr. Z. v. Bosniazki anschloss, der zu diesem Zwecke eigens von San Giuliano nach Siena gekommen war und mich auch später noch auf meinen Excursionen nach Orciano, Gabbro und Rosignano begleitete.

Der erste Gang, welchen ich am Morgen nach meiner Ankunft in Gesellschaft von Dr. v. Bosniazki machte, galt dem naturhistorischen Museum der Sieneser Akademie, wo wir nicht nur den Leiter des Museums, Herrn Prof. Dante Panatelli, sondern auch Herrn De Stefani antrafen, welche beide Herren nun unsere aufopfernden und unermüdlichen Begleiter und Führer blieben.

Das Museum selbst übertraf alle meine Erwartungen. Ich hatte erwartet ein kleines, staubiges Provinzialmuseum zu finden, in welchem sich um einige wenige gute Stücke eine grosse Menge unnützen Krames angehäuft hat, und fand anstatt dessen eine lange Reihe schöner, lichter Gallerien und Säle, in denen eine Sammlung zur Schau gestellt war, die nicht nur was Reichthum und Auswahl der einzelnen Stücke, sondern auch was die Zweckmässigkeit und Übersichtlichkeit der Aufstellung anbelangt, sich mit jeder italienischen Sammlung messen kann, und speciell zeichnete sich die geologische Abtheilung durch eine Übersichtlichkeit und Nettigkeit der Anordnung aus, welche mich fortwährend an die Sammlungen unserer geologischen Reichsanstalt erinnerte.

Besonders reich waren in der Sammlung natürlich die Vorkommnisse aus den Tertiärbildungen der Umgebung vertreten, und wir hatten auf diese Weise die schönste Gelegenheit, uns in kürzester Zeit mit dem Charakter derselben vertraut zu machen.

Was mir nun in dieser Richtung vom ersten Augenblicke an auffiel, war der merkwürdig alte Habitus, welchen sämmtliche Glieder des Pliocäns von Siena zeigten und welchen ich bisher

in dieser Weise noch nirgends gesehen hatte. Wo immer eine sandige Localität repräsentirt war, so fanden sich auch gewiss grosse Clypeaster, riesige Exemplare von *Pecten latissimus*, *Pectusculus pilosus*, *Venus umbonaria*, *Cytherea Pedemontana*, *Conus betulinoides* u. a., wo aber blaue Mergel auftraten, da zeigten dieselben in ihrer Fauna grösstentheils jenen schlierartigen Charakter der Pteropodenmergel des Vaticans. Mir war die Sache im Anfange so ungewöhnlich und auffallend, dass ich zu wiederholtenmalen Herrn De Stefani fragte, ob dies denn noch immer Pliocän sei, und es seiner bestimmtesten Versicherung bedurfte, um mich davon zu überzeugen. Als ich später alle diese Localitäten in natura sah, war ich über den Sachverhalt allerdings sofort beruhigt.

Denselben alten Habitus, jedoch in noch verstärktem Maasse, hatte ich im weiteren Verlaufe meiner Reise Gelegenheit in den bekannten gelben Sanden von Asti wiederzufinden, wo sich neben allen vorhergenannten Conchylien auch noch in grosser Häufigkeit *Tellina lacunosa*, *Psammobia Labordei*, *Lutraria rugosa*, *Solen vagina*, *Polia legumen*, *Perna Soldani*, *Mytilus aquitanicus* u. a. einstellten, so dass ich häufig viel eher Gauderndorfer Sande vor mir zu haben glaubte, als irgend ein Pliocänterrain.

Man ist im Allgemeinen gewohnt, die Sande von Asti für eine sehr junge Pliocänbildung zu halten, ja Mayer hat dieselben geradezu zum Typus der jüngsten Pliocänbildungen gemacht, indem er für diese die Bezeichnung „Astien“ in Vorschlag brachte, eine Bezeichnung, die auch von fast sämmtlichen italienischen Geologen adoptirt wurde und gegenwärtig ganz allgemein in Übung ist.

Ich halte dies gleichwohl für einen tiefgreifenden, schweren Irrthum.

Die Sande von Asti, weit entfernt davon, eine jüngere Pliocänstufe zu repräsentiren, gehören vielmehr meiner Überzeugung nach dem ältesten Pliocän an, und sind von den Pteropodenmergeln des Vaticans nur der Facies, nicht aber dem Alter nach verschieden.

Will man das wirkliche jüngere Pliocän kennen lernen, so muss man die Pliocänbildungen von Rhodus, Cos, Kalamaki und Tarent ins Auge fassen.

Hier findet sich aber auch keine Spur von Clypeastern, von *Pecten latissimus*, *Venus islandicoides*, *Cytherea Pedemontana*, *Psammobia Labordei*, *Tellina lacunosa*, *Perna Soldani*, *Avicula phalaenacea*, keine Spur von den riesigen Conusen, von jener Menge grosser und schöner Cancellarien, Nassa-, Murex- und Pleurotomaarten, welche die Fauna von Asti und Siena in gleicher Weise auszeichnen; alle diese Formen sind verschwunden und die verarmte Fauna zeigt einen Charakter, welcher vollständig dem jetzigen Charakter des Mittelmeeres entspricht.

Der Unterschied zwischen der Fauna von Rhodus und derjenigen von Asti ist in der That ein so auffallender und durchgreifender, dass diese beiden Stufen sich mindestens eben so ferne stehen, als wie Asti und das wirkliche Miocän.

Wollte man daher die Gesammtheit der marinen Pliocänbildungen des Mediterrangebietes in grossen Zügen gliedern, so wird man in Zukunft meiner Überzeugung nach vor allen Dingen zwei grosse Gruppen unterscheiden müssen.

a) Eine jüngere Gruppe, deren Typus Rhodus, Kos und Kalamaki bilden, und zu welcher in Italien die oberen Schichten von Tarent und Lentini, die Schichten von Ficarazzi sowie wahrscheinlich auch die gelben Sande vom Monte Mario zu rechnen sind.

b) Eine ältere Gruppe, welche das Pliocän von Messina und Gerace, die tieferen Schichten von Lentini und Tarent, die Mergel des Vaticans, die Pliocänbildungen von Siena und Asti, sowie einen grossen Theil der Pliocänbildungen von Modena und Bologna (Bryozoenschichte von Castro Caro) umfasst.

Diese beiden Gruppen stehen zu einander in einem ähnlichen Verhältnisse wie im Wiener Becken die erste und zweite Mediterranstufe, und ist es namentlich bemerkenswerth, dass die ältere Gruppe eine auffallende physiognomische Ähnlichkeit mit den Horner Schichten zeigt, indem die gelben Sande von Asti an die Tellinensande von Gauderndorf, die brachiopodenreichen Bryozoenkalke von Gerace und Messina an die Schichten von Eggenburg, die Pteropodenmergel des Vaticans aber an den Schlier erinnern.

Was nun die Säugethiere anbelangt, so interessirten mich natürlich in erster Linie diejenigen, welche aus den marinen

Pliocänbildungen der Umgebung von Siena stammten, und ich war auch hier ganz überrascht von der Reichhaltigkeit und Schönheit der diesbezüglichen Reste. So sah ich prachtvolle Kiefer von *Elephas meridionalis*, *Mastodon arvernensis*, *Rhinoceros megarhinus*, *Hippopotamus major*, fast vollständige Schädel von *Bos etruscus*, nebst einer grossen Menge von Cetaceen, unter denen namentlich der auch von Capellini beschriebene Schädel von Felsinotherium hervorzuheben ist.

Alle diese Reste, soweit sie natürlich von Landthieren herrühren, stimmen vollkommen mit den Vorkommnissen des Arnothales überein, und da von den meisten der Stücke der Fundort auf das Genaueste bekannt ist, so konnte mir schliesslich kein Zweifel mehr darüber bleiben, dass die marinen Pliocänbildungen Italiens thatsächlich die Säugethierfauna des Arnothales enthalten.

Ich konnte nur bedauern, dass diese reichen Schätze so lange verborgen im Sieneser Museum lagen, da ich sonst nicht in den von mir begangenen Irrthum verfallen wäre.

Im Übrigen ist die Sache jedoch noch immer nicht abgethan, denn wenn ich gegenwärtig nun auch überzeugt bin, dass in Italien die marinen Pliocänbildungen, und zwar auch die älteren derselben, die Arnothalfauna enthalten, so kann ich nicht umhin, nach nochmaliger sorgfältiger Überprüfung aller von mir in Griechenland gemachten Beobachtungen nochmals nachdrücklichst hervorzuheben, dass die Sache in Griechenland sich ganz anders verhalte und hier die knochenführenden Thone und Conglomerate von Pikermi bestimmt dem Pliocän und, wie es scheint, einer sehr jungen Abtheilung desselben angehören.

Ich kann in dieser Beziehung für den Augenblick nur diesen Widerspruch constatiren und muss es der Zukunft überlassen, eine Lösung desselben zu finden.

Ich möchte an dieser Stelle auch sogleich die Resultate eines Ausfluges anschliessen, welchen ich später mit den Herren De Stefani, Panatelli und v. Bosniazki nach Casino unternahm, da dieselben hier wohl am besten an ihrem Platze sein dürften.

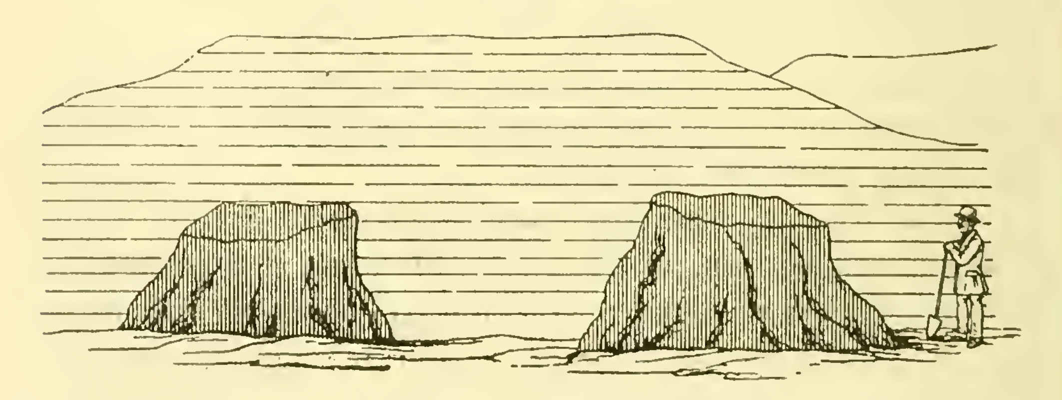
Die Localität, welche man mit dem Namen Casino bezeichnet, wird durch einige kleine Lignitgruben gebildet, welche bei-

läufig 2 Stunden westlich von Siena im Gebiete der Commune Monte Riggioni gelegen sind. Das lignitführende, aus blauem, speckigem Tegel und mürben, plattigen Süsswasserkalken bestehende Terrain liegt an der Basis des Pliocäns unmittelbar auf dem Flysche und hat mithin eine ganz ähnliche Stellung, wie die Süsswasserschichten und Gypslager von Castellina. Auch hier geht das Süsswasserterrain ganz allmälig und concordant in die darüber gelagerten marinen Pliocänschichten über, und da an seiner Basis, wie erwähnt, unmittelbar der Flysch liegt, und von miocänen Bildungen weit und breit nichts bekannt ist, so zeigt es sich auch hier wieder, dass dieser oft erwähnte, weit verbreitete Süsswasserhorizont sich geologisch viel inniger an die Pliocänbildungen anschliesst, als an das Miocän.

Der Lignit scheint übrigens von ziemlich untergeordneter Qualität zu sein und in einzelnen, sehr unregelmässigen, stockförmigen Massen vorzukommen, welche mit mehr oder minderem Erfolge ausgebeutet werden. Sehr erstaunt waren wir, in einem Tagbau, welcher ganz im blauen Tegel stand, mehrere ganz kleine, isolirte, unregelmässige Nester von Lignit zu sehen, welche eben im Abbaue begriffen waren. Als wir die Sache aber näher ansahen, stellte es sich heraus, dass diese einzelnen Lignitnester nichts anderes, als riesige Baumstümpfe waren, welche noch ganz gut erhalten, mit allen ihren Wurzeln vollkommen in

Fig. 1.

Aufrechtstehende Baumstümpfe im blauen Süsswassertegel von Casino bei Siena.



situ im Tegel steckten. Mehrere dieser Stümpfe hatten einen Querdurchmesser von 3 Metern!

Die Süsswassermergel und die, die Lignitflötze begleitenden Kohlenschiefer sind voll, leider meist sehr schlecht erhaltener Conchylien, unter denen wir namentlich verschiedene Congerien, ferner Pisidien, Planorben, Lymnaen, Valvaten, Bithynien, Viviparen, Melanien und Melanopsiden unterscheiden. Wie es gewöhnlich in diesem Horizonte zu geschehen pflegt, ist auch hier ein grosser Theil der Arten offenbar neu und zeichnet sich in dieser Richtung namentlich eine riesige, fast 3 Zoll lange Melanopsis aus, welche fast einer Rostellaria ähnlich sieht, sowie eine zolllange, spitze, aus sehr viel Umgängen bestehende Melania, die einer Turritella en miniature gleicht, und offenbar die nächste Verwandtschaft mit jenen hochgethürmten Süsswasserschnecken hat, die vor Kurzem von Dybowski unter dem Namen Leucosia aus dem Baikalsee beschrieben wurden.[1]

Sehr reich sind die Zwischenmittel in der Nähe der Kohlen an Pflanzenresten, welche vor Kurzem von Herrn G. Peruzzi[2] zum Gegenstande einer kleinen Publication gemacht worden sind, doch bilden die hier angeführten Formen offenbar nur einen kleinen Theil der vorkommenden Arten, und sprach Herr v. Bosniazki die Absicht aus, die Localität gelegentlich eingehender auszubeuten. Die von Peruzzi aufgeführten Arten sind folgende:

Sequoia nov. sp.
Glyptostrobus europaeus Ung.
Widdringtonia Ungeri Heer.
Typha latissima Al. Br.
Sabal major Ung.
Fagus dentata Ung.
Quercus etymodris Ung.
Castanea Kubinyi Kovats.
Salix angusta A. Braun.
„ *denticulata* Heer.
Salix tenera Br.
„ *media* Heer.
Platanus aceroides Goepp.
Liquidambar europaeum A. Br.
Planera Ungeri Ett.
Protea lingulata Heer.
Laurus princeps Heer.
Benzoin antiquum Heer.
Cinnamomum polymorphum var. ovalifolium.

---

[1] Die Gastropodenfauna des Baikalsees (Mém. Acad. imp. St. Pétersbourg XXII, 1875).

[2] Descrizione di alcune filliti della lignite del Casino (Nuovo Giorn. Bot. Ital. VIII, 1876).

Cinnamomum Scheuchzeri Heer.
Diospyros anceps Heer.
Asimina Meneghinii Gaud.
Acer Ponzianum Gaud.
Sapindus densifolius Heer.
Juglans Strozziana Gaud.
„ *acuminata* Brong.
Pterocarya Massalongi Gaud.

Die Säugethierreste scheinen in den Ligniten gleichfalls ziemlich häufig zu sein, wenigstens gelang es uns, unter einer Menge mehr oder minder zerbrochener Knochen von Hufthieren, auch einen sehr schönen Affenrest, bestehend aus einem fast vollkommen erhaltenen Unterkiefer und dem grössten Theile der Hand, zu erwerben.

Der blaue Tegel, welcher in grosser Mächtigkeit unmittelbar über den Kohlenflötzen liegt, scheint sehr arm an Versteinerungen zu sein, doch fanden wir in einem Bachrisse ein Nest grosser Congerien, ähnlich der *Congeria Partschi*,

Erwähnenswerth scheint mir ferner noch, dass im Museum von Siena neben den von Rüttimeyer und Forsyth Major erwähnten Thierresten von Casino auch Zähne eines Hippopotamus aus dieser Localität vorhanden sind, doch scheint die Art von jener des Arnothales verschieden zu sein.

Um nun nach dieser Abschweifung wieder auf das Museum von Siena zurückzukommen, muss ich hier noch einer schönen Suite vom Monte Bamboli gedenken, welche mich namentlich dadurch interessirte, dass die dortigen Vorkommnisse, und zwar Gesteine wie Versteinerungen, sorgfältig nach Schichten gesammelt und angeordnet waren. Ich hatte später Gelegenheit eine ähnliche Suite auch im Museum zu Pisa zu sehen, so dass ich mir über diese Localität wohl ein richtiges Urtheil bilden konnte. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen lassen sich nun im Folgenden zusammenfassen:

Die Lignite vom Monte Bamboli liegen unmittelbar auf den *Argille scagliose* und werden von marinen Schichten überlagert, aus welchen ich folgende Conchylien bestimmen konnte:

Conus sp. (mittelgross),
Cypraea sp. cf. *pyrum*,
Strombus coronatus (sehr gross),
Turritella tornata,
„ *vermicularis*,

Turbo oder *Natica* sp.,
Panopaea sp.,
Venus cf. *Dujardini*,
„ *cf. multilamella*,
Cardium hians,
„ *echinatum* (Rosignano),
Pecten cf. *aduncus* (Rosignano),
„ cf. *Leythayanus*,
Ostraea lamellosa,
Anomia costata.

So unvollständig diese Liste nun auch sein mag, so scheint mir aus derselben doch wenigstens so viel mit Sicherheit hervorzugehen, dass diese marinen Schichten mit den Kalken von Rosignano übereinstimmen.

Da nun aber die Congerienschichten von Casino, ebenso wie diejenigen von Castellina marittima bestimmt über dem Kalksteine von Rosignano liegen, die Lignite von Bamboli aber unter demselben, so ist es wohl klar, dass wir hier keineswegs, wie De Stefani behauptet, denselben Horizont vor uns haben, sondern dass die Lignite von Bamboli älter sind als diejenigen von Casino, wie dies auch bereits durch die Säugethierfaunen angedeutet ist, welche am Monte Bamboli unserer ersten, in Casino aber unserer zweiten Säugethierfauna entspricht.

So klar und befriedigend mir nun aber auch diese Ergebnisse zu sein schienen, so stellte sich doch sofort wieder ein Umstand ein, der mich in eine Reihe neuer Fragen verwickelte, und dieser Umstand besteht darin, dass die lignitführenden Schichten vom Monte Bamboli, obgleich sie offenbar älter sind als diejenigen von Casino und Castellina, doch in ganz derselben unzweideutigsten Weise den Charakter von Congerienschichten an sich tragen, indem sie eine Fauna enthalten, die fast ausschliesslich aus einer Anzahl eigenthümlicher Cardien und Congerien besteht. Es ist zwar wahr, dass die Arten sämmtlich von denjenigen von Castelina und Casino verschieden sind, und einige Cardien mehr an die Formen der sarmatischen Stufe erinnern, doch ist der Gesammtcharakter entschieden derselbe.

Es führt mich dies zu einer weiteren Betrachtung.

In meiner Arbeit über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands habe ich, betroffen von dem eigenthümlichen Congeriencharakter der brackischen Schichten von Günzburg bei Ulm, sowie von der Ähnlichkeit, welche mehrere der dort vorkommenden Arten mit solchen der Congerienschichten von Kalamaki und Trakones zu haben schienen, vermuthungsweise die Ansicht ausgesprochen, dass die so isolirt dastehenden brackischen Schichten der Ulmer Gegend wirkliche Congerienschichten vom Alter unserer Congerienschichten seien.

Die Mittheilungen, welche mir jedoch Prof. Zittel gelegentlich der Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Wien machte, haben mich von der Unrichtigkeit dieser Auffassungen überzeugt und mir die Überzeugung beigebracht, dass die fraglichen Congerienschichten entschieden älter seien.

Erwägt man dagegen nun, dass die Congerienschichten von Bollène im Rhonethal, welche so auffallend an die Cardienthone der Krim erinnern, über marinen Ablagerungen ruhen, welche einen so entschieden pliocänen Charakter haben, und denkt man zurück an die Congerienschichten von Casino und Bamboli, von denen die einen über, die andern aber unter dem Kalksteine von Rosignano liegen, so scheint sich aus dem Ganzen zu ergeben, dass es eben Congerienschichten von verschiedenem Alter gibt, und dass dieselben, mit dem oberen Miocän beginnend, bis tief in das Pliocän hineinreichen.

Ausser dem Ausfluge nach Casino unternahmen wir noch einen zweiten in östlicher Richtung von Siena, wobei wir namentlich die beiden Fundorte im Auge hatten, welche unter dem Namen Coroncina und Poggiarone bekannt sind. Das Terrain besteht hier allenthalben aus den bekannten subapenninen Mergeln und Sanden, welche allenthalben überreich an Petrefacten sind.

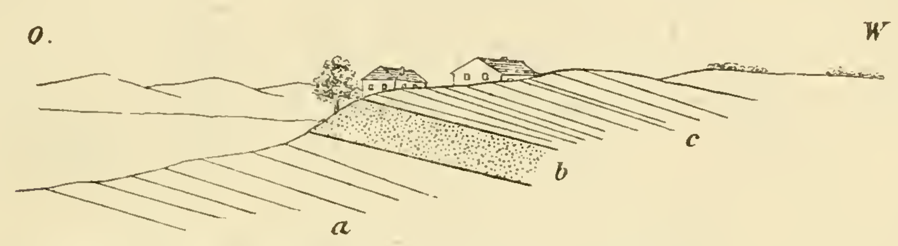
Sehr interessirte es mich, auch hier wieder so deutlich jene drei Categorien von Ablagerungen unterscheiden zu können, welche im Wiener Becken als Badener Tegel, Grinzinger Tegel und Leythakalkschichten unterschieden werden.

So entspricht die Fauna des Tegels der Coroncina ihrem Charakter nach auf das Genaueste der Fauna des Badener Tegels, und beiläufig denselben Charakter hat auch der untere Tegel von Poggiarone, während der obere Tegel mehr dem Tegel von

Grinzing entspricht und die Sande allenthalben die Typen des Leythakalkes und der dazu gehörigen Sande enthalten.

Ebenso lässt sich auch bei Poggiarone sehr schön eine Wechsellagerung des Sandes mit dem Tegel beobachten, wie aus nachstehender Skizze hervorgeht.

Fig. 2.



a Blauer Tegel mit Fossilien vom Badner Habitus.

b Gelber Sand mit Austern, *Pecten latissimus, Spondylus, Pectunculus, Clypeaster.*

c Blauer Tegel mit einer Fauna vom Habitus von Grinzing.

Die Localität Poggiarone ist neuerer Zeit durch Prof. Capellini sehr bekannt geworden, denn von hier stammte ein grosser Theil jener Cetaceenreste, an denen er durch Menschenhand hervorgebrachte Hiebe und Einschnitte nachgewiesen. Die Cetaceenreste scheinen hier, namentlich im oberen Tegel, sehr häufig zu sein, sie liegen wenigstens überall an der Oberfläche herum. Einschnitte oder Hiebe konnten wir an keinem Stücke auffinden.

Von Siena begab ich mich in Begleitung Herrn v. Bosniazki's nach San Giuliano bei Pisa, wo ich in dessen Hause durch längere Zeit die liebenswürdigste und aufmerksamste Gastfreundschaft genoss, indem wir unsere Zeit theils zu geologischen Ausflügen, theils zu Studien im Museum zu Pisa benutzten. In letzterem hatte ich überdies Gelegenheit, in wiederholte Berührung mit den Professoren Meneghini und D'Achiardi zu kommen und bin ich namentlich dem Ersteren für die unbeschränkte Liberalität, mit der er mir die Schätze des Museums zum Zwecke meiner Studien zur Verfügung stellte, zum wärmsten Danke verpflichtet.

Unser wichtigster Ausflug war nach Orciano, Gabbro und Rosignano.

Orciano, eine Eisenbahnstation auf der Linie von Pisa nach Rom, ist ein wirkliches Eldorado für jeden Sammler, denn in der

That habe ich niemals ein derartig massenhaftes Vorkommen von Petrefacten gesehen. Für den Geologen freilich, der sich über den Bau des Terrains unterrichten will, ist das Interesse ein sehr geringes, denn mit Ausnahme einer kleinen Partie von Sand und Conglomeraten mit *Pecten Jacobaeus, flabelliformis, varius, opercularis, Ostraea lamellosa* und dergl., welche auf einen Hügel nahe der Station anstehen, ist alles Andere bis an das Gebirge ausschliesslich Tegel. Von Orciano gegen das Gebirge zu nimmt jedoch der Fossilienreichthum des Tegels bedeutend ab, und zugleich wird derselbe etwas weisser, härter, enthält eine Menge von Pteropoden und nimmt auf diese Weise mehr die Charaktere der Vaticaner Pteropodenmergel an.

Überall enthält der Tegel Gyps sowie Cetaceenknochen, und mein Führer zeigte mir in der Nähe des Grundgebirges in den tiefsten Lagen des Tegels die Punkte, wo Prof. Capellini ebenfalls Cetaceenknochen mit Hieben und Einschnitten gefunden hatte. Wir konnten leider nichts Derartiges entdecken, doch war freilich unsere Zeit auch eine sehr beschränkte.

Weitaus interessanter gestalteten sich die geologischen Verhältnisse auf der westlich von der Eisenbahn gelegenen Seite des Thales.

Bei Gabbro tauchen gegen das Gebirge zu unter den blauen pteropodenreichen Tegeln die bekannten weissen, plattigen Mergel von Castellina auf, welche hier ebenfalls eine bedeutende Entwickelung erreichen und ihrerseits von einem mächtigen Schichtencomplexe von Serpentinsanden und Conglomeraten concordant unterteuft werden. Die weissen Mergel enthalten wie bei Castellina kleine Congerien, Cardien, Blattabdrücke und Fische. Die fischführenden Lagen sind seither durch v. Bosniazki mit einem grossen Aufwande von Zeit und Mühe ausgebeutet und die zu Stande gebrachten Stücke einer genauen Untersuchung unterzogen worden. Es stellte sich dabei das interessante Resultat heraus, dass die Fauna ganz mit derjenigen von Licata in Sicilien übereinstimmte.

In den Serpentinsanden im Liegenden der weissen Mergel konnte ich keine Spur von Versteinerungen entdecken, doch kann wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass dieselben den marinen Kalken von Rosignano entsprechen.

Bei Castelnuovo, beiläufig eine Stunde südlich von Gabbro, tauchen unter den weissen Mergeln an Stelle der Serpentinsande marine Kalksteine hervor, welche vollkommen den Kalksteinen von Rosignano entsprechen und dermassen mit grossen, rasenförmigen Korallen erfüllt sind, dass man sie directe als Korallenkalke bezeichnen muss. Diese Kalke erreichen hier eine ansehnliche Entwickelung und reichen ziemlich weit an's Gebirge hinauf, wo sie unmittelbar auf dem Flysche aufliegen. Der Ort Castelnuovo ist fast ganz auf diesem Kalksteine gebaut und vor und hinter dem Orte sieht man seine Bänke so steil gegen die Ebene zu einfallen, dass gar kein Zweifel darüber bleiben kann, dass derselbe wirklich die weissen Congerienmergel unterteufe. Von Korallen kommen namentlich eine Sideratraea sowie ein ästig verzweigter Porites vor, der Stämme bis zu 3 Schuh Länge bildet. In Castelnuovo sieht man an der Strasse eine 3 Klafter hohe Wand, welche ausschliesslich aus diesen Porites zusammengesetzt ist, welche der Länge nach hingestreckt und über einander geschichtet ganz den Eindruck machen, als ob hier ein grosser Reisighaufen von Kalkwässern incrustirt worden wäre.

Von Conchylien war in dem Kalke leider nicht viel zu entdecken und beschränkten sich meine Funde auf folgende paar Arten:

Ostraea lamellosa,
Pecten cf. *aduncus*,
Pectunculus sp.,
Cardium tuberculatum.

Sehr eigenthümliche Verhältnisse fand ich eine Viertelstunde hinter Castelnuovo, und sehe ich mich genöthigt, etwas ausführlicher auf dieselben einzugehen, da es hier bei einer oberflächlichen Betrachtung allerdings den Anschein haben könnte, dass der Kalk über den weissen Mergeln liege. Das Thatsächliche ist nun Folgendes:

Rechts von der Strasse, dem Flysche unmittelbar angelagert, befindet sich eine isolirte Partie von marinem Kalksteine, der in einem kleinen Bruche abgebaut wird. Der Kalkstein hat kaum 3 Meter Mächtigkeit und ist in einzelnen Lagen ganz mit Steinkernen von Conchylien erfüllt, unter denen ich folgende unterscheiden konnte:

Trochus patulus,
Turritella Archimedis Hoern.,
Thracia sp.,
Corbula carinata,
Venus cf. *Dujardini*,
„ cf. *praecursor*,
Cardium echinatum,
Arca diluvii,
„ *Noae*,
„ sp. (sehr gross),
Pectunculus pilosus,
Modiola modiolus,
Pecten (unbestimmbare Scherben),
Ostraea sp.

Wendet man sich jedoch von der Strasse links und steigt den Abhang gegen die Ebene zu hinab, so ist von dem eben besprochenen Kalke nicht die Spur mehr zu finden und an seiner Statt trifft man einen weisslich-grauen Mergel, der eine grosse Menge von Austern und Pectenscherben enthält. Unter letzteren kann man namentlich zwei Arten unterscheiden, von denen die eine der bereits oft erwähnten, dem *P. aduncus* nahestehenden Form angehört, während die zweite der ganz gewöhnliche pliocäne *Pecten varius* ist.

Unter diesem weisslich-grauen, mit Austern und Pecten gefüllten Mergel folgt nun ein weisslicher, plattiger Mergel, der bereits vollständig das Aussehen der weissen Congerienmergel hat und ebenso wie diese auch hie und da Blattreste führt. Ich war daher nicht wenig erstaunt, als ich beim näheren Hinsehen fand, dass dieser Mergel keineswegs Congerien und Cardien, sondern ausschliesslich zerdrückte Steinkerne von marinen Conchylien enthielt, unter denen namentlich *Corbula carinata*, eine kleine Venus, ähnlich der *Venus praecursor*, ein kleines, glattes Buccinum und eine kleine Turritella häufig waren.

Erst noch weiter hinab folgten die wirklichen Congerienschichten, die dann weiter draussen in der Ebene von den gewöhnlichen marinen Pliocänbildungen überlagert werden.

Fasst man nun in einseitiger Weise bloss die Verhältnisse an diesem Abhange ins Auge, so könnte man thatsächlich sehr

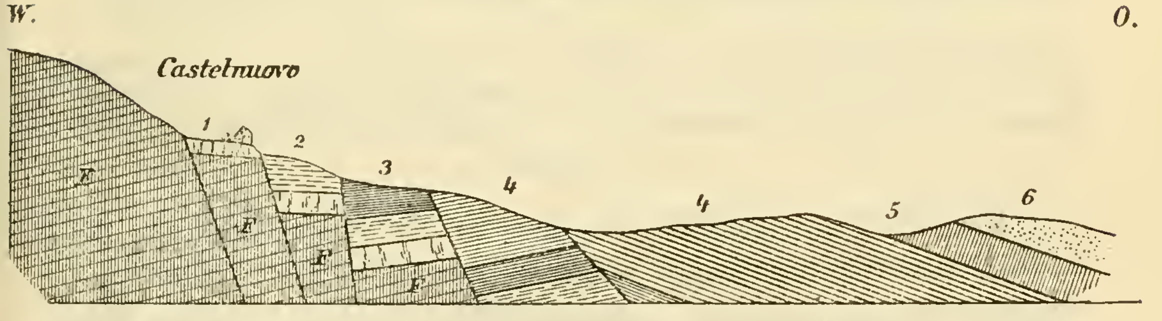
leicht zu der Meinung verleitet werden, dass die Kalke über den Mergeln liegen, da dies ja im topographischen Sinne wirklich der Fall ist, und die Schichten eine vollkommen horizontale Lagerung zeigen.

Zieht man jedoch alle hieher gehörigen Vorkommnisse in Betracht, so gelangt man zu dem Schlusse, dass dieser Schein doch nur auf einer Täuschung beruhe, dass vielmehr auch hier der marine Kalkstein, stratigraphisch gesprochen, unter den Mergeln liegen müsse, und der gegentheilige Schein nur durch Verwerfungen hervorgebracht sein könne.

Es liegt hier bestimmt nur dieselbe Erscheinung vor, welche im Wiener Becken eine so allgemeine ist, wo ja auch die Congerienschichten fast überall in einem tieferen Niveau liegen als der Leythakalk, während das richtige stratigraphische Verhältniss das umgekehrte ist.

Fig. 3.

Idealer Querdurchschnitt durch das Randgebirge bei Castelnuovo.



F = Flysch. — 1. Kalkstein von Rosignano. — 2. Graue Mergel mit Austern und *Pecten*. — 3. Weisse Mergel mit marinen Conchylien. — 4. Weisse Mergel der Congerienschichten mit der Fischfauna von Licata. — 5. Blauer Subapenninenthon. — 6. Pliocäner Sand.

Dass diese Auffassung die richtige ist, geht wohl zur vollen Evidenz aus den Verhältnissen hervor, welche man bei Rosignano beobachten kann.

In der nächsten Umgebung der Stadt ist wohl von stratigraphischen Verhältnissen nicht viel zu sehen, da man hier immer nur einzelne Fetzen des marinen Kalksteines vor Augen hat, die isolirt auf dem Grundgebirge liegen und von nichts weiter bedeckt werden; um so klarer treten jedoch die Verhältnisse in einem Eisenbahneinschnitte, beiläufig eine halbe Stunde südlich von der Station hervor, wo man in einem continuirlichen Auf-

schlusse alle Schichten, von den blauen Subappenninmergeln angefangen bis hinab zum Flysch aufgeschlossen sieht, wobei sich nun von oben nach unten nachstehende Reihenfolge zeigt:

1. Blauer Subapenninmergel mit zahlreichen marinen Conchylien.

2. Gyps- und Alabasterflötze.

3. Weisse, plattige Mergel mit Süsswasser-Conchylien (Congerienschichten).

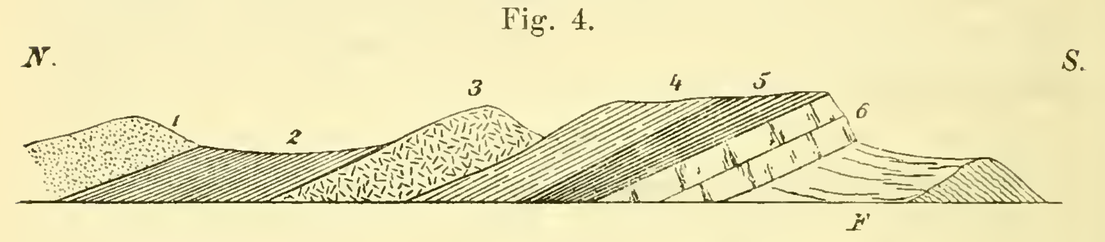
4. Weisse, plattige Mergel mit Austernscherben.

5. Kalkstein von Rosignano.

6. Flysch als Grundgebirge.

Nachstehende Skizze möge eine Vorstellung von diesen Verhältnissen geben:

Fig. 4.



1. Gelber pliocäner Sand. — 2. Blauer Subapenninthon. — 3. Alabasterflötze. — 4. Weisse Süsswassermergel (Congerienschichten). — 5. Weisse Mergel mit marinen Petrefacten. — 6. Kalkstein von Rovignano. — *F* = Flysch.

Ich habe im Vorhergehenden zu wiederholtenmalen des Kalksteines von Rosignano gedacht, sowie auch die Meinungsverschiedenheiten berührt, welche sich in Bezug auf dessen Alter geltend gemacht habe. Nachdem jedoch diese Frage für die Auffassung der toskanischen Tertiärbildungen von entscheidender Wichtigkeit ist und ich auch durch meine diesjährigen Studien genöthigt war, meine ursprüngliche Ansicht über diese Bildungen etwas zu modificiren, so möchte ich hier nochmals und in ausführlicher Weise auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Als ich im Jahre 1874 auf meiner Reise nach Malta durch Toskana kam, lernte ich zum ersten Male den Kalkstein von Rosignano kennen. Das massenhafte Auftreten von rasenbildenden Korallen, sowie das Auffinden eines Pecten, welchen ich mit *Pecten Bendanti* identificirte, in Verbindung mit einer Reihe anderer Fossilien, welche mir sämmtlich mit solchen des Leythakalkes übereinzustimmen schienen, bewogen mich, in

demselben einen miocänen Kalkstein, respective einen Leythakalk zu sehen und führte ich denselben auch in meinem Reiseberichte unter dieser Bezeichnung auf.[1]

Capellini hatte bereits in einer früher erschienenen Arbeit den Kalkstein von Rosignano ebenfalls für miocän erklärt,[2] und Manzoni, der in demselben Jahre diese Localität besuchte, schloss sich vollständig dieser Ansicht an, indem er die von mir gegebene Petrefactenliste um ein Beträchtliches erweiterte.[3]

Die Sache schien vollständig abgemacht zu sein, als, wie bereits früher erwähnt, im Jahre 1876 eine Arbeit De Stefani's erschien,[4] in welcher derselbe kurzweg behauptete, dass der vermeintliche Leythakalk von Rosignano ein ganz gewöhnlicher und alltäglicher pliocäner Kalkstein sei, der gar nichts Besonderes an sich trage und auch gar nicht unter, sondern vielmehr über den Gypsen und Congerienschichten liege, wie man dies ja bei Rosignano sehr gut beobachten könnte.

Ich habe im Vorhergehenden gezeigt, wie sehr sich Herr De Stefani in Bezug auf die Lagerung dieser Kalke geirrt habe, indem dieselben thatsächlich unter den Gypsen liegen, wie man dies bei Rosignano sehr gut beobachten kann[5]; dass dieselben aber auch in Bezug auf ihre Fauna sich ganz wesentlich von allen bekannten Pliocänbildungen unterscheiden, geht wohl aus der einfachen Thatsache hervor, dass ja diese Kalke zum grossen Theile echte, aus Porites und Astraen bestehende Korallenkalke sind, ein Charakterzug, der bisher ausschliesslich in Miocänschichten, noch niemals aber im Pliocän beobachtet wurde.

Von gewöhnlichen und normalen Pliocänbildungen kann daher gewiss nicht die Rede sein.

---

[1] Reisenotizen aus Italien (Verh. Geol. Reichsanst. 1874, pag. 218.)

[2] La formazione gessosa di Castellina Marittima. (Mem. Acad. Bologna IV, 1874).

[3] Bolletino Comit. Geol. Ital. 1874. pag. 233.

[4] Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici etc. (Atti. Soc. Tosc. Scienze nat 1876, II. 130).

[5] Seit diese Zeilen niedergeschrieben wurden, hat De Stefani übrigens bereits selbst seine früheren Behauptungen corrigirt. (Brevi appunti sui terreni pliocenici e miocenici della Toscana. — Boll. Com. Geol. Italia, 1877.

Gleichwohl bin ich gegenwärtig der Ansicht, dass es auch ein Fehler wäre, die fraglichen Kalke kurzweg als Leythakalke zu bezeichnen und neige mich vielmehr der Ansicht zu, dass wir in ihnen ein neues, bisher unbekanntes Glied der tertiären Schichtenreihe vor uns haben, welches in wirklicher und reeller Weise den Übergang vom Miocän ins Pliocän vermittelt und vielleicht am richtigsten als ein marines Äquivalent der sarmatischen Stufe betrachtet werden kann.

Die Gründe, welche mich dazu nöthigen, sind folgende:

a) Die Conchylien, welche im Kalksteine von Rosignano vorkommen, sind fast ausnahmslos solche, welche dem Miocän und Pliocän gemeinsam angehören, während die echt miocänen Typen, wie z. B. Ancillaria, Oliva, Voluta, die grossen Carditen u. s. w. in auffallender Weise fehlen.

b) Das, namentlich bei Rosignano selbst, so häufig vorkommende Cardium, welches ich anfangs als *C. Moeschanum* anführte, ist, wie ich mich überzeugt zu haben glaube, nichts weiter als das gewöhnliche *Cardium tuberculatum*, ein Conchyl, das in allen Pliocänbildungen ausserordentlich häufig angetroffen wird, mir dagegen bisher aus dem Miocän noch nicht bekannt wurde.

c) Der Pecten von Rosignano, welchen ich früher mit *P. Beudanti* identificirte, gehört nicht dieser Species an, sondern wird, wie ich glaube, eine neue Art darstellen müssen, welche am nächsten verwandt mit dem *Pecten Benedictus* Lam. und *P. Rollei* Hoern. ist und wie mir scheint anderwärts auch in Pliocänbildungen vorkommt.

d) Bei Castelnuovo kommt in den marinen Mergeln, welche hier den Korallenkalk begleiten, nicht selten der echte pliocäne *Pectus varius* vor, den ich bisher noch niemals in miocänen Bildungen getroffen habe, wo derselbe stets durch *P. substriatus* ersetzt wird.

e) Der miocäne Charakter des Kalksteines von Rosignano wird in sehr eminenter Weise durch das riffbildende Auftreten von Porites und Astraea sowie durch das Fehlen von *Pecten Jacobaeus* und *flabelliformis* bestimmt.

Es geht aus dieser Darstellung hervor, dass der Kalkstein von Rosignano in allen seinen Charakteren auf das Genaueste mit

dem Kalkstein von Trakones bei Athen übereinstimmt, mit dem er auch seine Lage unmittelbar unter Congerienschichten gemeinsam hat.

Bei früheren Gelegenheiten habe ich in denselben Horizont auch jene marinen Ablagerungen gestellt, welche bei Bollène in der Provence unmittelbar unter den dortigen Congerienschichten liegen, und von den französischen Geologen gewöhnlich „mio-pliocène“ genannt werden.

Nach den neuesten Nachrichten jedoch, welche Fontannes über diese Bildungen gibt, scheint hier der echt pliocäne Charakter dermassen vorzuherrschen, dass ich diese Parallelisirung für den Augenblick nicht mehr zu wiederholen wage. [1]

Im Museum zu Pisa hatte ich Gelegenheit noch eine Reihe von toskanischen Tertiärlocalitäten vertreten zu sehen, welche einen ausgesprochen miocänen Charakter aufweisen, welche jedoch theilweise dem Kalksteine von Rosignano entsprechen mögen. Ich gebe im Nachfolgenden die Notizen, welche ich mir mit der freundlichen Erlaubniss des Prof. Meneghini über diesen Gegenstand machte und muss es den einheimischen Geologen überlassen, die Sache vollkommen ins Reine zu bringen.

a) Berignone. Graue, sandige Molasse.

1. *Pecten Tournali* Serr., vollkommen gut erhaltenes Exemplar mit beiden Klappen und mehreren Bruchstücken.
2. *Pecten Besseri* Andrz.
3. *Pecten* sp., ähnlich dem *P. arenaceus* Eichw., ident mit einer Species vom Monte Bamboli.
4. *Pecten* sp., Bruchstücke einer grossen Art mit der Sculptur des *P. Besseri*, doch ist die obere Klappe concav.

b) Monte Catini. Grosses Stück einer rasenförmigen Astraeide *(Phyllocoenia Lucasana* Defr.*)*

c) Castellina marittima, sopra gli alabastri. Harte, gelbe Kalksteine voll Steinkernen von Conchylien, mit zwei vollkommen erhaltenen Unterklappen von *Pecten aduncus* Eichw., (scheint ganz typisch zu sein).

d) Volterra. Rasenförmige Astraeide *(Phyllocoenia Amidei)*.

---

[1] Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat-Venaissin Lyon 1876.

e) Pienza. Graue, mergelige Molasse.

1. *Cardium tuberculatum,*
2. *Pecten latissimus,*
3. *Spondylus crassicosta,*
4. *Clypeaster* sp.,
5. *Siderastraea crenulata,*
6. *Stephanophyllia columnaris,*
7. *Flabellum* sp.,
8. Riesige Bryozoenknollen.

Ich würde meinen Bericht über meinen Aufenthalt in Toskana sehr unvollständig lassen, wollte ich nicht noch eines Besuches gedenken, den ich mit Dr. Bosniazki bei Herrn R. Lawley, den Besitzer von Montecchio bei Pontedera machte, welcher mich bereits in Wien durch Dr. Manzoni in liebenswürdigster Weise hiezu eingeladen, und diese Einladung sofort nach unserer Ankunft in Pisa erneuert hatte.

Herr Lawley, dessen ausgedehnte Besitzungen in der ganzen Gegend als Musterwirthschaften gelten, widmet seit einer Reihe von Jahren die wenigen Stunden der Musse und Erholung, welche ihm inmitten seiner vielseitigen Beschäftigungen verbleiben, dem Studium der Paläontologie, und die prachtvolle Sammlung von Fossilien, welche er auf seinem Schlosse vereinigt und in eben so instructiver als geschmackvoller Weise zur Aufstellung gebracht hat, zeigt, wie viel in verhältnissmässig kurzer Zeit geleistet werden kann, wo ausreichende materielle Mittel mit solchem Verständnisse und solcher Hingebung an die Sache sich vereinen, wie es hier der Fall ist.

Die Specialität des Herrn Lawley sind die Fischreste des Pliocäns und stellt dieser Theil seiner Sammlung ein wahres Unicum dar. Da sieht man die prachtvollsten Gebisse der verschiedensten Fische, die Gaumenplatten und Flossenstacheln von Rochen, die Panzer von Ostracion, 2 Schuh lange Schnäbel von Xiphias und Brachyrhynchus, nicht zu gedenken der unübersehbaren Menge von mannigfach gestalteten Haifischzähnen, worunter mehrere ganz neue, sonderbar gestaltete Formen vorkommen.

Einen besonderen Werth erhält dieser Theil der Sammlung noch dadurch, dass Herr Lawley, in richtiger Auffassung der Sachlage, sich als Behelf zum Studium der fossilen Reste eine

grosse Sammlung von Fischskeleten angelegt hat, welche fast alle wichtigen Typen des Mittelmeeres umfasst, und es gewährte uns einen grossen Genuss, als Herr Lawley die einzelnen fossilen Reste an die Seite der recenten Thiere stellte und uns so den augenscheinlichsten Nachweis lieferte, dass ein sehr grosser Theil der pliocänen Fische sich durchaus nicht von den lebenden Arten des Mittelmeeres unterscheiden lasse, eine Thatsache, welche für die Wissenschaft vollkommen neu ist und wohl nur mit solchen Mitteln constatirt werden kann.[1]

Mit den Fischen ist jedoch der Reichthum der Lawley'schen Sammlung noch keineswegs erschöpft, dieselbe erstreckt sich vielmehr auch auf alle anderen Thierclassen, und so finden wir denn auch neben den Fischen die kostbarsten Reste von Cetaceen, Robben, Schildkröten, Landsäugethieren, ja selbst mehrere sehr interessante Reste von Vögeln, gar nicht zu sprechen von den Conchylien, Echinodermen und anderen niederen Seethieren, welche die Kästen einer langen Gallerie in ausgesuchten Exemplaren füllen.

Leider war die Zeit, welche wir der Besichtigung aller dieser Schätze widmen konnten, eine so kurz zugemessene, der Abend kam heran, ehe wir uns dessen versahen und damit auch die Zeit, in welcher wir an die Heimkehr denken mussten. Doch blieb die Erinnerung an das Gesehene noch lange in uns wach.

Genua.

Congerienschichten von Sarzano. — Pliocänschichten aus der Via Roma in Genua. — Pliocänschichten von Savona. — Lignite von Cadibona. — Prachtvoll erhaltener Schädel von *Anthracotherium magnum*. — Die

---

[1] Siehe:

R. Lawley Monografia del genere Notidanus Firenze. 1875, 8. mit 4 Tafeln.

— Pesci ed altri vertebrati fossili del pliocene toscano (Atti Soc. Toc. Sc. Nat. I. 1876).

— Nuovi studii sopra ai pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane. Firenze 1876, mit 5 Tafeln.

— Osservazioni sopra ad una mascella fossile del Genere Sphaerodus. (Atti Soc. Tosc. Sc. nat. II. 1875).

Schichten von Dego und Carcare entsprechen den Schichten von Gomberto und Sangonini. — Die meisten der von hier angeführten Miocänarten beruhen auf irrigen Bestimmungen.

Die Küste von Spezzia bis Nizza, in landschaftlicher Beziehung der Glanzpunkt aller italienischen Landschaften, ist in geologischer Beziehung ziemlich einfach gebaut. Mit Ausnahme der Strecke von Savona bis Albegna, wo Granite und Alpenkalke an das Meer herantreten, besteht die übrige Küste in ihrer ganzen Erstreckung aus Flyschgesteinen und Serpentinen, welchen hie und da isolirte Fetzen von pliocänen Ablagerungen aufgelagert sind. Bei Sarzano kommen Congerienschichten mit Lignitflötzen und zahlreichen Blattabdrücken vor, die Mehrzahl der übrigen Pliocändepots besteht aber aus den gewöhnlichen marinen Subapenninthonen und Sanden. Es sind solche Depots längs der ganzen Küste an zahlreichen Punkten bekannt, so bei Savona, Albegna, Ventimiglia, Nizza u. s. w., und fortwährend werden noch neue hinzugefunden. So wurden in Genua selbst wiederholt Pliocänbildungen angefahren, und vor Kurzem wurde erst wieder bei Anlage der Via Roma mitten in der Stadt ein solches aufgefunden, welches sehr reich an Fossilien war.[1]

Das bekannteste dieser Pliocänlager ist jedoch dasjenige von Savona in welchem, nahe dem Meere grosse Ziegeleien angelegt sind, in denen man folgendes Profil aufgeschlossen sieht:

6° Blauer Tegel mit Fossilien vom Badner Habitus (*Pleurotoma, Buccinum, Ostrea cochlear, Pecten cristatus, Pecten comitatus* Font., *Pecten duodecimlamellatus, Limopsis, Leda, Corbula*).

2′ Gelber Sand mit Strandconchylien (Austern, *Pecten, Pectunculus, Cardita, Cardium, Lucina, Buccinum polygonum, Cerithium vulgatum*).

2° Blauer Tegel mit denselben Fossilien vom Badner Habitus, wie oben.

Von Savona aus machte ich auch einen Ausflug nach den Kohlengruben von Cadibona dem bekannten Fundorte der

---

[1] Issel. Fossili delle marne di Genova (Ann. Museo Civico Genova, IX, 1877).

Anthracotherien. Derselbe ist jedoch im Grunde genommen nicht besonders lohnend. Man fährt auf einer sehr guten Kunststrasse durch Granit, Grünstein und Serpentin bis auf die Höhe des Gebirges, auf welchem der kleine Ort Cadibona liegt. Von hier aus eröffnet sich nach Norden zu dem Auge der Ausblick auf ein Meer von abgerundeten Bergkuppen, die ein ausgedehntes hohes Hügelland zusammensetzen. Dieses Hügelland scheint, so weit man es eben auf die Entfernung beurtheilen kann, ganz aus groben Sanden, Conglomeraten und Blockanhäufungen zu bestehen, welche ihr Material aus dem zuvor erwähnten Grundgebirge bezogen haben, und an ihrer Basis die vielfach verstürzten und gestörten Lignitflötze von Cadibona enthalten.

Herr Coussin, der Leiter der Kohlenwerke, welchem ich mich vorstellte, machte mich in zuvorkommendster Weise mit der Einrichtung derselben bekannt und zeigte mir auch einen prachtvollen, fast vollständig erhaltenen Schädel von *Anthracotherium magnum*, vielleicht ein Unicum in seiner Art, der bereits seit einigen Jahren auf dem Werke aufbewahrt wird.

Die kohlenführende Formation von Cadibona soll nach Mayer eine vollständig isolirte Ablagerung sein, nach den Angaben der italienischen Geologen jedoch von den marinen Tertiärbildungen von Dego und Carcare überlagert werden. Es war mir aus Zeitmangel leider nicht möglich, diese Frage zu entscheiden, doch scheint mir die italienische Auffassung die wahrscheinlichere zu sein, da ja Carcare und Dego ganz nahe bei Cadibona liegen und es mir beinahe undenkbar scheint, dass zwischen den Tertiärablagerungen dieser beiden Punkte eine trennende Scheidewand vorhanden sei.

Da übrigens in beiden Fällen die Tertiärablagerungen von Dego und Carcare, welche das Miocéne inférieure Michelottis oder das Système Bormidien Sismondas bilden, für die Stellung der Schichten von Cadibona von grösster Bedeutung sind, so möchte ich an dieser Stelle eine Bemerkung einschalten, welche ich im weiteren Verlaufe meiner Reise bei Besichtigung der Michelotti'schen Sammlung in Turin machte.

Die Sache um welche es sich handelt ist folgende:

In meinen bisherigen Arbeiten hatte ich die Tertiärschichten des Bormida-Thales stets als Äquivalente der Schioschichten

(Aquitanische Stufe) aufgefasst, indem ich mich hiebei auf die zahlreichen Miocänarten stützte, welche Michelotti, Sismonda u. A. aus diesen Schichten beschrieben. Bei der Besichtigung der Michelotti'schen Originalsammlung in Turin, überzeugte ich mich jedoch sehr bald, dass diese Anschauung eine vollständig falsche gewesen und die fraglichen Schichten vielmehr auf das Genaueste mit den Gombertoschichten übereinstimmten und mithin in's Oligocän zu stellen seien. Die vielen Miocänarten, welche bisher aus diesen Schichten fortwährend angeführt wurden, erwiesen sich bei näherer Betrachtung entweder directe als irrig bestimmt, oder sie basirten auf unvollkommenen Resten, welche eine specifische Bestimmung überhaupt nicht zuliessen. Anderseits stimmten die vorliegenden Arten Stück für Stück mit solchen der Vizentinischen Gombertoschichten überein, und man konnte sogar die einzelnen Facies derselben auf das Bestimmteste unterscheiden, indem die korallenreichen Ablagerungen von Dego und Carcare dem Korallenkalke von Gomberto, Montecchio, Monte Viale etc. entsprachen, während die Mergel von Casinelle mit ihren zahlreichen Pleurotoma-, Fusus- und Murexarten die Tuffe von Sangonini wiederholten und wieder andere Localitäten mehr den Charakter der Bivalvenschichten von Laverda zeigten.

Das einzige Fossil, welches mich anfangs etwas störte, war das *Cerithium margaritaceum*, welches in Carcare in grosser Menge vorzukommen scheint, und zwar wie Michelotti mich versicherte, in Gesellschaft der übrigen Fossilien. Es ist dies ein Conchyl, dessen eigentliche Heimath die aquitanischen Schichten sind und das bisher aus wirklichen Gombertoschichten (Gaas, Lesbarritz) noch nicht mit Sicherheit nachgewissen wurde, doch kann wohl diesem einen Conchyl, gegenüber den anderen Arten, welche nach Hunderten zählen, keine entscheidende Bedeutung zugemessen werden.

Bei diesen Studien ergab sich mir jedoch noch ein anderes unerwartetes Resultat. Es stellte sich nämlich heraus, dass die beiden Pectenarten, welche so häufig in den Schioschichten vorkommen und welche ich bisher auf Grundlage der vorliegenden Abbildungen mit den beiden Michelotti'schen Species *P. deletus* und *P. Haueri* identificirt hatte, mit diesen Arten gar nichts zu

thun hätten, und höchstwahrscheinlich neue Arten darstellen. So unangenehm mir dies auch aus dem Grunde war, als ich diese beiden Formen bisher so häufig angeführt und geradezu als Leitfossilien für die Schioschichten erklärt hatte, so muss ich doch ausdrücklich erwähnen, dass durch diese Rectificirung alles Dasjenige, was ich bisher bei verschiedenen Gelegenheiten über die Natur und Stellung der Schioschichten gesagt, nicht im Entferntesten geändert, sondern im Gegentheile nur noch mehr bekräftigt wird.

Das Profil von Serravalle.

Das Profil von Serravalle als Normalprofil. — Flysch, Schlier. — Schichten von Eggenburg. — Badener Tegel. — Conglomerate des Monte rosso. — Pliocän. — Grosse Armuth an Fossilien in allen Schichten. — Aehnlichkeit der Conglomerate des Monte rosso mit dem Belvederschotter. — Dieselben entsprechen wahrscheinlich dem Leythaconglomerate. — Schroffe Bergformen des Schlier. — Das Profil von Serravalle zeigt im Kleinen einen ähnlichen Bau wie die nördlichen Alpen. — Der Flysch entspricht der Centralkette. — Der Schlier entspricht den Kalkalpen. — Die jüngeren Tertiärbildungen entsprechen der Sandsteinzone. — Tortona steht auf Schlier.

Unter allen Punkten, welche ich auf meiner Reise zu berühren mir vorgenommen hatte, war das Profil von Serravalle dasjenige, auf welches ich am meisten gespannt war und von dem ich mir die grössten Aufschlüsse über die Gliederung der Tertiärschichten versprach.

Diese Hoffnungen waren hauptsächlich auf wiederholte private Mittheilungen Herrn Ch. Mayers begründet, der dieses Profil als geradezu klassisch bezeichnete, und nicht nur selbst seit einer längeren Reihe von Jahren alljährlich einige Monate auf das Studium desselben verwendet, sondern auch zu wiederholtenmalen seine Fachgenossen zur Besichtigung desselben eingeladen hat. Ich selbst hatte mich zu öfters in dieser Lage befunden, ohne dass es mir möglich gewesen wäre der freundlichen Einladung Folge zu leisten, und diesmal wo ich mich in der Gegend befand, scheinen unglücklicher Weise wieder bei Herrn Ch. Mayer Hindernisse vorhanden gewesen zu sein, denn das verabredet gewesene Rendez-vous kam abermals nicht zu Stande.

Ich bedauere dieses Missgeschick um so mehr, als es offenbar nur in diesem begründet war, dass ich von den erwarteten

Herrlichkeiten so wenig auffinden konnte, denn nicht nur dass mir eine ganze Reihe der von Mayer unterschiedenen Schichten vollkommen unerfindlich blieben, so zeigte sich mir auch die ganze Gegend in Bezug auf Petrefactenführung dermassen steril, dass es mir auf Grundlage dessen was ich zu sehen Gelegenheit hatte, gewiss niemals eingefallen wäre, dieses Profil zu einem typischen Normalprofil zu machen.

Freilich muss ich bemerken, dass mein Aufenthalt verhältnissmässig sehr kurz war, und ich meine Studien fast ganz auf das Thal von Serravalle selbst beschränkte, indem ich von sonstigen Touren nur einen Marsch von Stazzano über den Monte rosso nach Cassano sowie anderseits einen Ausflug nach Tortona unternahm.

Es mag unter solchen Verhältnissen gewagt von mir erscheinen, überhaupt etwas über diese Gegend zu publiciren, und wenn ich es dennoch thue, so geschieht es hauptsächlich in der Absicht, um wo möglich Herrn Mayer, der den reichen Schatz seiner Beobachtungen nunmehr so lange Zeit seinen Fachgenossen vorenthält, zu veranlassen, dieselben doch endlich einmal der Öffentlichkeit zu übergeben, und hoffe ich, dass derselbe dann reichlich Gelegenheit finden wird, meine flüchtigen Beobachtungen zu berichtigen und zu ergänzen.

Indem ich nun auf den Gegenstand selbst übergehe, so stellen sich die Verhältnisse nach meinen Untersuchungen folgendermassen dar:

1. Flysch. Das Grundgebirge der jüngeren Tertiärbildungen wird durch den Flysch der Apenninen gebildet, welcher, soweit ich Gelegenheit hatte zu sehen, genau die gewöhnlichen Charaktere dieser Formation zeigt; doch kann ich nicht umhin, zu erwähnen, dass ich hinter Arquata, also bereits mitten im Flyschgebiete, in einem Graben an der Strasse abgerollte Blöcke eines Gesteins traf, welches sehr reich an Bryozoen, Nummuliten und kleinen Pectenscherben war und unmittelbar aus den Gebirgen der nächsten Nachbarschaft stammte. Es scheinen hier also im Flyschgebiete auch versteinerungsführende Schichten vorzukommen, doch konnte ich über deren nähere Verhältnisse nichts erfahren, nachdem ich sie nirgends anstehend antraf.

2. Schlier. Über dem Flysche folgt unmittelbar als tiefstes Glied der jüngeren Tertiärbildungen, in mächtiger Entwickelung

der Schlier, welcher von Arquata angefangen bis nach Serravalle die beiden Seiten des Thales bildet, und sich auch hier durch seine schroffen und kühnen Bergformen auszeichnet. Er besteht auch hier wie bei Bologna, seiner ganzen Mächtigkeit nach, aus einem halbharten, homogenen Mergel, welcher bald mehr speckig, bald feinsandig in dicken Bänken gesondert ist, wie man dies namentlich in dem tiefeingerissenen Bette der Scrivia sehr schön beobachten kann. An Versteinerungen ist der Schlier unglaublich arm, ja ich konnte während meiner ganzen Anwesenheit trotz eifrigen Suchens, mit Ausnahme einiger Pteropodenreste, nicht ein einziges bestimmbares Fossil auffinden, und beschränkten sich meinem Funde ganz auf undeutliche Reste von Bivalven, Gastropoden und Einzelkorallen.

Bei Arquata kann man die Auflagerung des Schliers auf den Flysch sehr deutlich beobachten. Der Schlier weist hier in seinen tiefsten Lagen zahlreiche harte Bänke auf, wodurch er äusserlich dem Flysche sehr ähnlich wird, in den er auch in vollkommen concordenter Lagerung förmlich überzugehen scheint. Es war mir daher äusserst interessant zu sehen, wie sich selbst unter diesen Umständen die beiden Formationen noch immer sehr gut von einander unterscheiden liessen. So wie man den Flysch betrat, zeigten nämlich die Sandsteinbänke auf das Deutlichste die für diese Formation so bezeichnenden Fliesswülste und sonstigen Fluidalerscheinungen, während im Schlier hingegen davon keine Spur zu sehen war, dafür aber hie und da Scherben von Conchylien und in seinem Schlemmrückstande eine Menge Foraminiferen vorhanden waren.

Bei Serravalle nimmt der Schlier in seinen oberen Lagen Sandsteinbänke auf, dieselben werden allmälig herrschend, und wir gelangen damit in ein System von:

3. Groben Sanden. Dieselben erreichen eine ziemlich mächtige Entwickelung, welche sich übrigens mit der des darunter liegenden Schliers nicht vergleichen lässt; seine Farbe ist gelblich, doch enthält er zahlreiche, abgerollte, grünliche und schwärzliche Körner, die theils gefärbter Quarz, theils Serpentin und Jaspis zu sein scheinen. Er zeigt in ganz ausgezeichneter Weise das Phänomen der falschen Schichtung und enthält in ziemlicher Menge Bryozoen, Balanen, Echiniden so wie Austern

und Pectenreste. Seinem ganzen Habitus nach erinnert er sehr an den Sandstein von Eggenburg, mit den ihn auch Mayer, und zwar wie ich glaube mit Recht, parallelisirt; doch muss ich bemerken, dass ich nicht ein einziges specifisch bestimmbares Petrefact fand, da sich Alles in einem unglaublich zertrümmerten und zerriebenen Zustande befand.

Dass dieser Sandstein hier über dem Schlier liegt, während im Wiener Becken der Sandstein von Eggenburg den Schlier unterteuft, kann, meiner Auffassung nach, die oben ausgesprochene Ansicht nicht alteriren, da ich ja diese beiden Bildungen wie bereits öfters erwähnt worden, nur für verschiedene Facies halte.

Über diesem (Eggenburger?) Sandstein folgt concordant, jedoch auf das Schärfste abgegrenzt:

4. Badner Tegel. Er setzt mehrere kleine Hügelreihen zusammen, ist von schmutzig blau-grauer Farbe, und unterscheidet sich von dem Schlier sogleich auf das Auffallendste durch seine durchaus weiche und plastische Beschaffenheit. Bei Starzano scheint er sehr arm an Fossilien zu sein, um so häufiger finden sich dieselben jedoch bei San Agata, von wo sie, gewöhnlich unter der Bezeichnung „Tortona", in allen Sammlungen angetroffen werden. Die Fauna stimmt vollständig mit derjenigen von Baden überein und bildet den Typus für das sogenannte Tortonien, eine Bezeichnung, die freilich nicht ganz glücklich gewählt ist, da bei Tortona weit und breit von diesem Tegel nichts zu sehen ist, das Hügelland vielmehr ausschliesslich aus Schlier besteht. Hie und da finden sich in diesem Tegel auch harte Bänke, in denen die Conchylien als Steinkerne enthalten sind.

In den oberen Schichten weist der Badner Tegel einzelne Lagen von rostbraunem Schotter auf, und indem derselbe immer mehr überhand nimmt, so entwickelt sich ein System von:

5. Conglomerat und Schotter. Dieses Terrain erreicht wieder eine sehr bedeutende Mächtigkeit und bildet unter Anderem auch das weithin sichtbare, schroffe Riff auf der Spitze des Monte rosso. Die Gerölle bestehen fast ausschliesslich aus Urgebirgsfelsarten, und nehmen mitunter so bedeutende Dimensionen an, dass man sie als Blockanhäufungen bezeichnen muss. Dabei sind sie entweder lose, oder zu festen Conglomeraten verbunden,

ihre Färbung ist meist rostbraun, zuweilen aber auch ganz ziegelroth und das ganze Terrain erinnert überhaupt dem äusseren Ansehen nach bisweilen auf das Auffallendste an Belvederschotter. Herr Mayer scheint auch, wenn ich seine brieflichen Mittheilungen richtig verstanden habe, dieser Meinung zu sein, und die Schottermassen des Monterosso für Belvederschotter zu halten; ich könnte jedoch dieser Ansicht durchaus nicht beipflichten und kann in diesen Geröllen nur ein Äquivalent des Leythakalkconglomerates sehen.

Zu demselben Horizont gehören offenbar auch die rostbraunen Schottermassen, welche die Hügel bei Novi zusammensetzen, und die man in Folge ihrer geringen Erhebung über die Ebene und ihrer losen Beschaffenheit von vorne herein am liebsten für diluvial halten würde.

Versteinerungen kommen in diesen Geröllmassen keine vor.

6. Pliocän. Über den vorerwähnten Conglomeraten soll nun unmittelbar das Pliocän folgen, doch kann ich darüber aus eigener Anschauung nichts mehr berichten.

Ich kann das Profil von Serravalle nicht verlassen, ohne noch einer eigenthümlichen Bemerkung Raum zu geben, die sich mir immer und immer wieder aufdrängte.

Jeder Geologe kennt wohl zur Genüge jenes ideale Profil welches man gewöhnlich über den Grundbau der Alpen zu entwerfen pflegt, und in welchem man als Centralstock die Schieferzone der Alpen und daran gelagert die Kalksteinzone und die Sandsteinzone sieht.

Wenn man nun z. B. von einer der Anhöhen hinter Serravalle die Gegend betrachtet, so ist man überrascht in wie auffallender Weise das Bild, welches sich dem Beschauer darbietet, mit jenem Normalprofile der Alpen übereinstimmt.

Ernst und gewaltig erhebt sich im Hintergrunde der mächtige Flyschzug der Apenninen, bis zum Gipfel bewaldet, mit seinen grünen Schiefern, seinem Gabbro und Serpentinen der Centralkette der Alpen vergleichbar. Im scharfen Gegensatze hebt sich davon das Schliergebiet ab, wild und zerrissen, von spärlicher Vegetation bedeckt, starrt dem Auge ein Meer von schroffen, weissen Wänden und spitzen Zacken entgegen, in Kühnheit der Formen fast mit den Dolomiten der Alpen wetteifernd, und wie

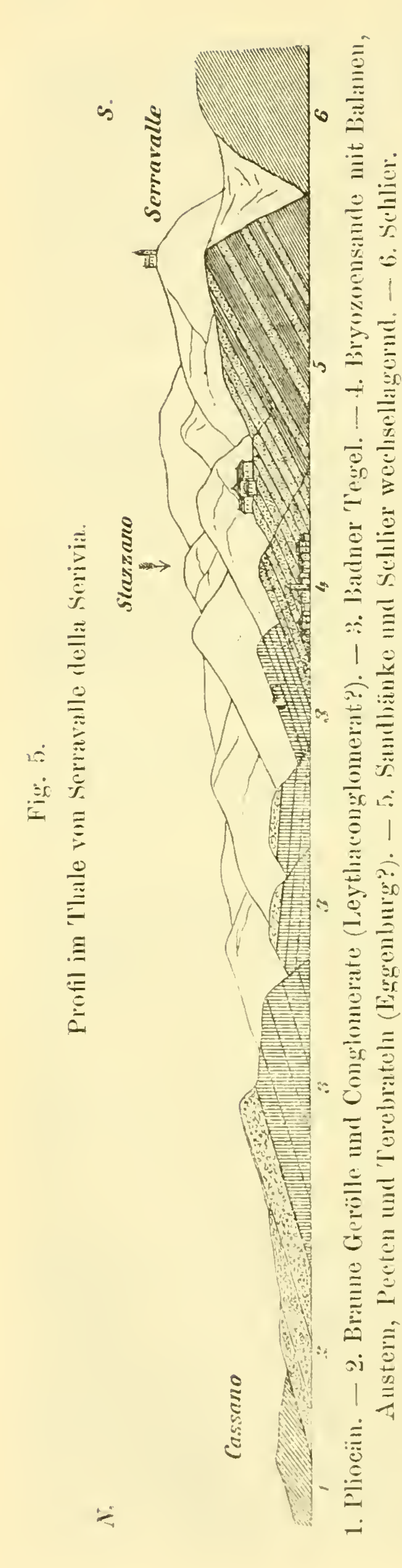


Fig. 5.
Profil im Thale von Serravalle della Scrivia.

1. Pliocän. — 2. Braune Gerölle und Conglomerate (Leythaconglomerat?). — 3. Badner Tegel. — 4. Bryozoensande mit Balanen, Austern, Pecten und Terebrateln (Eggenburg?). — 5. Sandbänke und Schlier wechsellagernd. — 6. Schlier.

an die Kalke der Alpen die sanften und zahmen Formen des Wiener Waldes, so schmiegt sich hier an das schroffe Schliergebiet das sanfte Hügelland der jüngeren Tertiärbildungen.

Asti.

Alter Charakter der Fauna. — Aehnlichkeit mit Gauderndorf. — Rostbrauner Schotter mit Säugethierresten. — Ausflug nach Alba. — Mächtige Gypsflötze im Pliocäntegel.

Das hügelige Plateauland, welches bei Asti beginnend sich bis an die Turiner Berge erstreckt, hat einen sehr einfachen geologischen Bau. Blauer Subapenninthon, gelbe pliocäne Sande und darüber eine mehr oder minder mächtige Lössdecke sind die Elemente, aus dem das Land besteht. Die Schichtung ist überall eine vollkommen ungestörte, horizontale.

Bei Asti selbst herrschen die blauen Thone vor, die in mehreren kleinen Ziegeleien aufgeschlossen und sehr arm an Fossilien sind.

Ein vollkommen anderes Bild bietet sich im Val d'Andona, beiläufig eine Stunde westlich von Asti dar. Hier sieht man weit und breit nichts als gelbe Sande, welche bald gröber und grusig, bald feiner und pulverig jenen unglaublichen Reichthum an Fossilien enthalten, welcher, wo möglich, noch denjenigen von Siena übertrifft.

Die Fossilien treten in einzelnen, oft weithin verfolgbaren Bänken auf, und zwar findet man die Bivalven fast stets noch mit beiden Schalen vereinigt, oft noch ganz in der ursprünglichen Stellung im Sande stecken. Eine erstaunliche Entwickelung erreichen die Austern- und Pernabänke, die man fast in jedem Graben antrifft.

Das ganze Vorkommen erinnert ausserordentlich an Gauderndorf, und es ist sehr bemerkenswerth, dass hier eine ganze Reihe von Arten vorkommen, welche im Wiener Becken speciell in den Gauderndorfer Schichten sehr häufig sind, und in den analogen Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe entweder ganz fehlen, oder doch nur selten angetroffen werden.

Überhaupt tritt der alte Charakter der Fauna, den ich bereits bei Siena betont habe, in Val d'Andona noch viel prägnanter hervor, und wer die nachfolgende Liste von Versteinerungen, die hier gefunden werden, durchsieht, wird gewiss nicht begreifen können, wie man diese Ablagerungen zum Typus des jüngsten Pliocäns hat machen können, wo es doch so augenscheinlich ist, dass sie zu den ältesten Horizonten desselben gehören.

Solen vagina,
Polia legumen,
Psammobia Labordei,
Tellina planata,
Tellina lacunosa,
Lutraria rugosa,
(Tugonia anatina),
Tapes Basteroti,
Venus umbonaria,
Cytherea Pedemontana,
Cardium hians,
Avicula phalaenacea,
Mytilus aquitanicus,
Perna Soldani,
Pecten latissimus,
Spondylus crassicosta,
Clypeaster altus.
Echinolampas sp.

Die oberste Lage im Val d'Andona wird in der Regel durch eine mehr oder minder mächtige Lage eines rostbraunen Schotters gebildet der sehr häufig Säugethierreste führt und von Gastaldi für eine jüngere fluviatile Pliocänbildung gehalten wird. Mir schienen diese Schottermassen indessen nicht überall von den darunter liegenden Sanden scharf getrennt zu sein, wenn ich auch allerdings in ihnen niemals marine Petrefacte antraf und umgekehrt nach der Versicherung Gastaldis wieder die Säugethierreste niemals in den darunter liegenden Sanden getroffen werden.

Ausser in das Val d'Andona machte ich von Asti aus noch einen Ausflug mit der Bahn nach dem circa 3 Meilen südlich davon liegenden Alba. Der Weg dahin führt continuirlich in blauem Pliocäntegel, der indessen auf der ganzen Linie sehr arm an Petrefacten ist, dafür aber an mehreren Punkten mächtige Gypsflötze umschliesst, in deren Nachbarschaft das Terrain häufig sehr gestört erscheint.

Turin.

Allgemeine Tektonik des Turiner Gebirges. — Keine Anticlinale. — Steiler Absturz gegen die Alpen. — Sanftes Verflachen in entgegengesetzter Richtung. — Die Schichten fallen regelmässig von den Alpen ab. — Flysch. — Marne fragmentarie. — Schichten von Gassino. — Dieselben sind keine Nummulitenschichten, sondern Schioschichten. — Bänke von Nulliporenkalk im Tegel. — Versteinerungen. — Vorwiegend europäischer Charakter der Flora. — Schlier, Serpentinsande und Conglomerate in mehrfacher Wechsellagerung. — Bedeutende Dimensionen der Gerölle. Dieselben sind sämmtlich abgerundet. Der Schlier ist in den tiefsten Lagen weich und plastisch. — Grosser Fossilienreichthum im Garten Roasenda. — Verzeichniss. — Die Fauna hat mehr Aehnlichkeit mit dem Badner Tegel als mit dem Schlier — Pteropodenmerge mit Aturien und Solenomya Doderleini. — Badner Tegel und Gainfahrner Schichten. — Profil von der Superga nach Pino. — Von der Villa Roasenda nach Baldissero. — Von Bersano nach Castelnuovo. — Tetti Borelli. — Ähnlichkeit mit Holubica. — Gypslager — Ähnlichkeit mit den Gypsen von Bologna. — Sie liegen immer über dem Miocän. — Gypsstöcke im pliocänen Tegel bei Alba. — Schwefelquellen. — Pliocänplateau von Chieri und Asti. — Löss. — Er bildet eine continuirliche Decke über das Pliocänland. — Er kommt im Turiner Gebirge als Ausfüllung von Mulden vor. — Genesis des Löss. — Der Löss als Meteorstaub. — Das erratische Phaenomen im Turiner Gebirge. Eckige Blöcke. — Schlier und Badner Tegel im Turiner Museum.

Seit dem man anfing dem Studium der Tertiärbildungen grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden, ist der Name „Turin“ in Aller Munde. Die Conchylien aus den bekannten Serpentinsanden sind in allen Sammlungen verbreitet, und wenn man eine typische Miocänlocalität nennen will, so wird gewiss neben Bordeaux auch sogleich Turin genannt. Um so auffallender muss es daher erscheinen, dass über die stratigraphischen Verhältnisse dieser Localität bisher so wenig bekannt war, und während die fossilen Conchylien in Bellardi einen so ausgezeichneten Bearbeiter

gefunden, war man in Bezug auf die Schichtengliederung dieses Terrains bis auf die neueste Zeit vollständig im Dunklen. Diese Unklarheit erhellt schon aus dem Umstande, dass man immer nur von den „Serpentinsanden“ und von der „Superga“ sprach, während in Wirklichkeit neben den Serpentinsanden auch mindestens ebenso viel Schlier vorkommt, und die Superga wohl die höchste Erhebung, aber doch nur einen verhältnissmässig verschwindenden Theil jenes ausgedehnten Hügellandes darstellt, welches mit der mittleren Breite von 2 deutschen Meilen, und einer Längenerstreckung von 8 Meilen sich von Montcalieri bis Casale zieht, in einer Gesammtheit die Tertiärablagerungen von Turin repräsentirt und mit der richtigen Bezeichnung „das Montferrat“ genannt wird.

Nachdem ich an die Arbeit gegangen war, erkannte ich freilich bald, dass die Unklarheit, welche bisher über dieses Gebiet verbreitet war, in den vorhandenen Verhältnissen nur zu sehr ihre Erklärung finde, denn in der That sind die Verhältnisse viel verwickelter und schwieriger, als ich sie mir vorgestellt hatte.

Wenn ich trotz dieser Schwierigkeiten einige Erfolge erzielen konnte und den stratigraphischen Aufbau des Gebietes wenigstens in seinen Grundzügen festzustellen im Stande war, so verdanke ich dies wohl in erster Linie den beiden Herren Professoren Bellardi und Gastaldi, welche mir nicht nur in zuvorkommendster Weise ihre Museen zum beliebigen Studium überliessen, sondern mich auch in jeder Beziehung mit Rath und That unterstützten, ja ersterer war sogar so freundlich mich auf einer dreitägigen Tour zu begleiten, welche wir von Gassino nach Sziolze und von hier einerseits nach Baldissero, andererseits über Starzano und Berzano nach Castelnuovo unternahmen, und welche für mich um so lehrreicher war, als ich hiebei auch Gelegenheit fand, in dem gastlichen Hause des Herrn Cav. Roasenda in Sziolze dessen bekannte prachtvolle Sammlung von Turiner Tertiärfossilien zu besichtigen, welche viel des Interessanten und Lehrreichen für mich enthielt. Herr Roasenda hatte überdies die Liebenswürdigkeit uns persönlich nach Baldissero und Castelnuovo zu begleiten und uns auf alle Punkte aufmerksam zu machen, welche für uns irgend ein Interesse haben konnten.

Ich gehe nun zu einer summarischen Darstellung der Resultate über, welche mir meine Untersuchungen geboten, und beginne mit den tektonischen Grundzügen des Gebietes.

Collegno hat in seiner bekannten Schrift „Essai géologique sur les collines de Superga, près Turin“ den Bau des Montferrats als eine Antiklinale aufgefasst, auf deren Axe eine Reihe von Nummulitgesteinen riffartig zum Vorschein kommen, als deren Typus der Kalkstein von Gassino betrachtet wird.

Ich kann mich dieser Auffassung durchaus nicht anschliessen und glaube, dass dieselbe auf einer vollkommenen Verkennung der thatsächlichen Verhältnisse beruht. Der Hügelzug des Montferrates zeigt in seiner ganzen Erstreckung auf der den Alpen zugekehrten Seite einen steilen Abbruch, auf welchem ausschliesslich die älteren Theile des Miocäns sichtbar sind, und an einzelnen Punkten auch Flyschbildungen und die sogenannten Nummulitenkalke von Gassino zum Vorschein kommen. Umgekehrt zeigt die von den Alpen abgewendete Seite ein ganz allmäliges Verflachen, und schliessen sich hier an die Serpentinsande und Schlierbildungen der Superga die Badner Tegel und Pliocänbildungen an, welche allmälig und continuirlich in das Pliocänplateau von Asti übergehen. Schon aus dieser Vertheilung der constituirenden Bestandtheile, verbunden mit der eben geschilderten Reliefform, geht wohl zur Evidenz hervor, dass der tektonische Grundcharakter des Montferrats nicht eine Antiklinale sein könne, sondern dass derselbe einen ganz einseitig ausgebildeten Gebirgsflügel darstellt, dessen sämmtliche Schichten von den Alpen abfallen, und der sich überhaupt ganz wie der kümmerliche Überrest einer versunkenen Südzone der Alpen verhält.

In der That ist es auch im ganzen Montferrat allgemein herrschende Regel, dass die Schichten von den Alpen abfallen, wie man sich sehr leicht durch einen Rundblick von der Superga aus überzeugen kann, und wo abweichende Schichtenstellungen vorkommen, da haben dieselben durchwegs nur den Charakter untergeordneter Störungen, hervorgerufen durch ein Nachrücken und Absinken einzelner Gebirgstheile, wie dies namentlich für die kleinen Gebirgstheile bei Gassino gilt, die thatsächlich gegen die Alpen zu einfallen, jedoch augenscheinlich nichts anderes als abgesunkene Gebirgsfragmente sind.

Ich gehe nun zu einer Beschreibung der einzelnen Formationsglieder über, indem ich mit den tiefsten beginne.

1. Flysch und Marne fragmentarie. Als tiefstes Glied der im Montferrat auftretenden Schichten erscheint der Flysch, welcher bei Albugnano unter den jüngeren Tertiärbildungen zum Vorschein kommt und hier, wie es scheint, ein ziemlich ansehnliches Gebiet zusammensetzt. Ich konnte denselben leider nicht aus eigener Anschauung kennen lernen, nachdem mir ein darauf abzielender Ausflug durch den Eintritt schlechter Witterung vereitelt wurde, und ich in Sarzano genöthigt war, unverrichteter Sache umzukehren. Was ich jedoch aus diesem Gebiete an Handstücken in den Turiner Museen, so wie bei Herrn Cav. Roasenda sah, zeigte ganz den gewöhnlichen Charakter des Flysches, und namentlich scheinen die hydraulischen Mergel hier ausserordenllich reich an Fucoiden zu sein. Sonstige Versteinerungen sind bisher nicht aufgefunden worden.

In inniger Verbindung mit dem Flysche, jedoch wie es scheint über demselben, treten die sogenannten Marne fragmentarie auf, welche in der Umgebung von Bersano ein ziemlich ansehnliches Gebiet zusammensetzen, das sich schon von weitem durch die ausserordentliche Sterilität, so wie durch die unglaublichen Verwüstungen auszeichnet, welche der Regen in ihm hervorbringt. Ich habe über diese eigenthümliche Bildung bereits an einer anderen Stelle berichtet [1], und kann mich daher hier darauf beschränken, nochmals hervorzuheben, dass mir die Entstehung desselben durch Schlammeruptionen nach wie vor ganz evident zu sein scheint. Sehr interessirt würde es mich haben, das Verhalten dieser Marne fragmentarie zu den Flyschen genau feststellen zu können, doch wurde mir dies durch den vorerwähnten misslichen Umstand leider vereitelt, und ich kann daher nur die Angaben Gastaldi's und Roasenda's wiederholen, dass die Marne fragmentarie auf dem Flysche liegen.

2. Schioschichten von Gassino. Im Hangenden der Marne fragmentarie, als tiefstes Glied der petrefactenführenden tertiären Schichtenreihe, erscheinen die vielbesprochenen Schichten von Gassino, welche von Collegno für Nummulitenkalke erklärt,

---

[1] Die Salse vom Sassuolo und die Argille scagliose (Sitzber. Wiener Akad. 1877).

und in die obere Kreide versetzt wurden. Wenn nun der letzte Umstand auch allerdings darin theiweise eine Erklärung findet, dass man das Nummulitenterrain früher überhaupt nicht scharf von der Kreideformation zu sondern verstand, so hoffte ich doch um so bestimmter wenigstens echten Nummulitenkalk zu finden, und war daher nicht wenig erstaunt, als ich anstatt dessen eine grosse Tegelmasse traf, in der mehrere Bänke eines prachtvollen dichten Nulliporenkalkes eingelagert waren, welcher mich sehr lebhaft an den unteren Kalkstein von Malta erinnerte.

Es ist zwar wahr, dass man in einzelnen dieser Bänke ziemlich zahlreiche Durchschnitte von grossen Foraminiferen sieht, welche an Nummuliten erinnern, doch können dieselben, nach dem was ich sah, ebenso gut von Orbitoiden oder selbst Heterosteginen herrühren, und ich mühte mich vergebens ab, auch nur einen einzigen bestimmten Nummuliten zu entdecken.

Herr Roasenda, welcher den Brüchen von Gassino seit einer langen Reihe von Jahren stets eine besondere Aufmerksamkeit schenkte, besitzt allerdings von dieser Localität 3 Exemplare eines kleinen, gekörnelten Nummuliten; dies ist aber auch nach seiner Versicherung Alles, was jemals von Nummuliten hier gefunden wurde, und berechtigt gewiss nicht, die Kalke als Nummulitenkalke zu bezeichnen; ja wenn man in Betracht zieht, dass die vorerwähnten 3 Exemplare überdies stark abgewetzt sind, so liegt wohl der Gedanke nahe, dass selbst diese hier nicht auf ursprünglicher Lagerstätte sich befanden, sondern aus älteren Bildungen eingeschwemmt waren.

Dass diese Schichten überhaupt jünger als die Gombertoschichten sind, geht wohl bereits aus der kleinen Anzahl von Fossilien hervor, welche ich an Ort und Stelle von den Arbeitern aus dem Tagel erhielt. Es waren folgende:

Cassidaria echinophora,
Xenophora sp. (sehr gross),
Pholadomya cf. *Puschii*.

In den Nulliporenkalken scheinen Fossilien sehr selten zu sein; ich selbst konnte nur Durchschnitte von grossen Austern finden, und auch die Sammlung Roasenda's enthält von hier nur einige Haifischzähne, einen kleinen ovalen *Echinolampas* vom Charakter der eocänen *Echinolampas*-Arten und eine neue

Pecten-Art, welche einem kleinen, geschuppten *Pecten latissimus* ähnlich sieht.

Dieselbe *Pecten*-Art sah ich später auch im Turiner Museum aus einem ganz ähnlichen Nulliporenkalke von Aqui, der nach den mir gewordenen Mittheilungen über den dortigen Marne fragmentarie und unter dem Miocän liegen soll.

Nach allen diesen Thatsachen kann man wohl in den Schichten von Gassino kaum etwas anderes als Schioschichten sehen, mit welcher Auffassung auch die Ansichten Herrn Roasenda's übereinstimmten, der dieselben für die oberste Abtheilung des Miocène inférieure erklärte.

Die Schichten von Gassino lieferten mir aber noch zu anderen Betrachtungen Gelegenheit.

Wir sind im Wiener Becken gewohnt, die Nulliporenkalke stets nur als Strandbildungen in Verbindung mit Sanden und Conglomeraten auftreten zu sehen, und dieselbe Vergesellschaftung hatte ich auch bisher sonst überall beobachtet, wo ich überhaupt Nulliporenkalke antraf.

Bei Gassino ist nun die Sache ganz anders, hier liegen die Bänke von Nulliporenkalk in vielfacher Wiederholung mitten in einem zarten, homogenen Tegel, der nicht nur petrographisch, sondern auch in Bezug auf die Fauna vollständig den Typus des Badner Tegels an sich trägt, während er selbst grosse dickschalige Austern, Pecten, Echiniden und Haifischzähne, mithin

Fig. 6.

Steinbruch am Rocca di Gassino.



1. Blauer homogener Tegel. 2. Bänke von Nulliporenkalk.

alle faunistischen Elemente enthält, welche den Nulliporenkalk als Strandbildung sonst überall auszeichnen. Hier liegt nun offen-

bar ein Widerspruch vor, den ich für den Augenblick jedoch nicht weiter verfolgen kann.

Es gibt hier aber noch eine andere merkwürdige Thatsache.

Herr Roasenda bewahrt in seiner reichen Sammlung auch eine Suite von Blattabdrücken aus dem Tegel von Gassino, und da derselbe nun mindesten von demselben Alter ist wie die Schichten von Sotzka, so hätte man erwarten sollen, hier eine Flora zu finden, welche in ausgesprochener Weise jenen australichen Typus zeigt, der die Flora des Sotzkahorizontes so sehr auszeichnet. Dies war jedoch nicht im Entferntesten der Fall. Mit Ausnahme eines Cinnamomum und Dryandrablattes gehörten alle übrigen offenbar zu Geschlechtern, welche ein gemässigtes Klima bezeichnen, und zwar glaubte ich geradezu die Gattungen *Fagus*, *Populus* und *Ulmus* unterscheiden zu können.

Eine Flora von so gemässigtem und europäischem Charakter muss in einer so alten Ablagerung billig befremden, und es erinnerte mich dies unwillkührlich auf Kumi, wo wieder der umgekehrte Fall vorliegt, indem dort eine Flora, welche die grösste Ähnlichkeit mit der von Sotzka zeigt, in einer Ablagerung vorkommt, die ich aus anderen Gründen für sehr jung halte.

Ich muss es auch hier der Zukunft überlassen, die scheinbaren Widersprüche zu lösen.

3. Serpentinsand und Schlier. (Miocenico medio.) Unmittelbar den Schichten von Gassino aufgelagert und dieselben wie es scheint, vollkommen concordant überlagernd, erscheint jener mächtige Schichtencomplex von groben Serpentinsanden und Blockanhäufungen, welche in Verbindung und fortwährender Wechsellagerung mit blauem Tegel die Hauptmasse des Turiner Gebirges zusammensetzen und den Typus jener Tertiäretage bilden, den die italienischen Geologen „miocenico medio“ nennen, ein Begriff der, wie ich mich überzeugte, vollständig unserer ersten Mediterranstufe, oder den Horner Schichten mit Einschluss des Schliers entspricht.

Die Tegel sind in der Regel sehr zart und fein geschlemmt, doch ist es auffallend, dass sie nur selten jenen halbharten, kreidigen Charakter zeigen, der sonst die Schlierbildungen Italiens überall auszeichnet, sondern dass sie meist weich und plastisch sind, und sich so, petrographisch, mehr den Tegeln des

Tortonien nähern, wobei noch weiter hervorzuheben ist, dass es gerade die tieferen Tegel sind, welche diese plastische Beschaffenheit zeigen, während die mehr harten und kreidigen Abänderungen gewöhnlich erst in den obersten Lagen auftreten.

Die Sande mit den Geröll- und Blocklagern sind bereits durch Gastaldi's schöne Arbeit [1] so genau bekannt worden, dass ich hier wohl auf eine nähere Beschreibung verzichten kann. Die durchschnittliche Grösse der Gerölle ist wirklich ganz verwunderlich. Kopfgrosse Gerölle können als das allgemeine Durchschnittsmass gelten, Gerölle von 2′—3′ Durchmesser sind überall in grosser Masse vorhanden, und solche von 1° und darüber gar nicht selten. Dabei ist jedoch Alles abgeschliffen, und ich muss ausdrücklich bemerken, dass ich in dem anstehenden Tertiärterrain nirgends eckige Blöcke fand.

Merkwürdig ist es, dass die groben und feinen Materialien durchaus keine bestimmte Sonderung zeigen, sondern in fortwährender Wechsellagerung auftreten, wodurch gewissermassen jenes bereits bei Gassino in den Schioschichten erwähnte Durcheinandervorkommen, von Tiefsee- und Strandbildungen auch in diese Etage fortgesetzt erscheint. Es schliesst dies allerdings nicht aus, dass in manchen Gebieten, wie z. B. bei Sziolze, die Tegel, in anderen, wie z. B. an der Superga, die Gerölle und Sande vorwiegen, doch tritt nirgends eine durchgreifendere Scheidung der Materialien ein.

Die Schichtenbildung ist stets eine sehr regelmässige, so dass Bänke von Sand, Geröllen und Tegel in regelmässigen ebenflächigen Lagern abwechseln. Fälle wo Tegel, Sand und Gerölle in moränenhafter Weise, chaotisch durch einander gemengt gewesen wären, habe ich in anstehendem Terrain nirgends beobachtet.

Was die genauere Schichtenfolge innerhalb dieses mächtigen Schichtencomplexes anbelangt, so muss ich bemerken, dass es mir, trotz der anscheinend vollständigen Regellosigkeit, doch gelungen ist eine Anzahl untergeordneter Schichtengruppen zu unterscheiden, und nachdem dieselben sowohl ihrer Beschaffenheit, als auch ihrer Reihenfolge nach sich auf drei Durchschnitten,

---

[1] Sugli elementi che compogono i conglomerati miocenici del Piemonte. (Mem. Accad. Torino 1861.)

welche ich quer durch das Gebirge machte vollkommen gleich blieben, so scheinen mir dieselben bis zu einem gewissen Grade auch thatsächlich in der Natur begründet zu sein.

Die 3 Linien, auf denen ich das Gebirge verquerte, sind folgende:

von der Superga über Pino nach Chieri,
von Gassino über Sziolze nach Baldissero,
von Bersano nach Castelnuovo.

Die Schichtengruppen, welche ich nun auf diesen 3 Linien in regelmässiger Folge auf einander beobachten konnte, sind von unten nach oben folgende:

a) Blaue, plastische Tegel, wechsellagernd mit groben Serpentinsanden, Geröllbänken und Conglomeraten. (Sziolze, Rio della Batteria, Baldissero.)

b) Harte, weissliche Mergel, häufig plattig, schieferig und flyschartig mit zahlreichen Pteropoden, ferner Aturia, Solenomya Doderleini.

c) Gelbliche lose Sande, mit gröberem Serpentingrus und einzelnen Geröllagen. (Petrefactenlager von Albignano.)

Das Schloss des Herrn Cav. Roasenda in Sziolze steht mitten auf den zu der untern Gruppe gehörigen blauen, plastischen Mergeln, und ein glücklicher Zufall wollte es, dass dieselben gerade in den zum Schlosse gehörigen Park ausserordentlich reich an wohlerhaltenen Fossilien sind, welche bei allen Gartenarbeiten zum Vorschein kommen. Es ist unter solchen Umständen begreiflich und natürlich, dass Herr Roasenda von diesem Punkte eine ausserordentlich reiche Sammlung von Fossilien besitzt, welche weitaus die reichste Sammlung darstellen, die bisher aus Schlierbildungen bekannt geworden ist.

Da mir dieselben in Folge dieses Umstandes ein besonderes Interesse zu haben schienen, war Herr Roasenda über meine Bitte so freundlich, mir ein vollständiges Verzeichniss der von dieser Localität stammenden Fossilien zu verfassen und indem ich dieses mit seiner Erlaubniss im Nachfolgenden der Öffentlichkeit übergebe, kann ich nicht umhin Herrn Roasenda für diese ausserordentliche Liebenswürdigkeit meinen besten Dank auszusprechen.

Fossilien aus dem blauen Tegel im Garten Roasenda bei Sziolze nächst Turin. (Schlier.)

Cephalopoden.

Spirulirostra Bellardi Orb.

Gastropoden.

Conus Noe Brocc. h.
„ *olivae formis* Micht.
„ *avellana* Lam.
„ *antediluvianus* Brug.
„ *Brocchi* Bronn.?
„ *ornatus* Micht.
„ *subclavatus* Orb.
„ *Wheatleyi* Micht.
„ *baldus* Orb.
„ *obaesus* Micht.
„ *Puschi* Micht.
„ *catenatus* Sow.
„ *antiquus* Lam.
„ *betulinoides* Lam.
Ancillaria glandiformis Lam.
„ *obsoleta* Brocc.
„ *elongata* Desh.
„ *Sismondai* Orb.
„ *parva* sp. ined.
Oliva cylindracea Bors.
„ *Dufresnei* Bast.
„ *suturalis* Bonelli.
Voluta ficulina Lam. h.
„ *taurinia* Bon.
„ *magorum* Brocc.
Cypraea Brocchi Desh.
„ *albuginosa* Gray.
„ *amygdalum* Brocc.
Erato laevis Donova.
Marginella planulosa Bon.
„ *elongataBell.* Micht
Marginella subovulata Orb.
Mitra Michelotti Hoern.
„ *scrobiculata* Brocc.
„ *obsoleta Bronn.*
„ *subcupressina* Micht.
„ *crassicosta.*
„ *subcylindrica* Duj.
„ *ebenus* Lam.
„ *corrugata.*
„ *miocenica* Micht.
„ *Dufresneyi* Bast.
„ *cupressina* Brocc.
„ *incognita* Bast.
„ *Michaudi* Micht.
„ *angistoma* Menegh.
Columbella curta Duj. h.
„ *Klipsteini* Micht. h.
„ *nassoides* Bell. h.
„ *corrugata* Bon.
„ *cancellata* Bon.
„ *scripta* Bell.
„ *cythara* Dod.
„ *Borsoni* Bell.
Terebra acuminata Bors.
„ *fuscata* Brocc. h.
„ *pertusa* Bast. h.
„ *striata* Bast. h.
„ *Basteroti Nyst.*
„ *substrigillata* Orb.
Phos flexuosus Brocc. h.
„ *intercisus* Gené.
„ *Haueri* Micht.
Nassa Bronni Micht.
„ *Badense* Partsch.
„ *asperulata.*

Nassa pineata Dod.
„ *reticulata* Linné.
„ *prismatica* Brocc.
„ *tesselata* Bon.
„ *Dujardini* Desh.
„ *costulata* Brocc.
Purpura striolata Bronn. h.
„ *calcurata* Gratel. h.
„ *subfusiformis* Orb.
„ *lingua bovis* Bast.
„ *exilis* Partsch.
Cyllene Basteroti Micht.
Oniscia cythara Brocc.
„ *verrucosa* Bonelli.
Cassis intermedia Brocc.
„ *Rondeleti* Bast.
„ *sulcosa* Lam.
Cassidaria echinophora Linné.
Aporrhais pesgraculi Bronn.
Strombus Bonelli Brong.
Typhis intermedius Bell.
Murex Michelotti Bell.
„ *Aquitanicus* Grat.
„ *Borsoni* Micht.
„ *Sedgwikii* Micht.
„ *heptagonatus* Bronn.
„ *vorticosus* Dod.
„ *Gastaldi* Bell.
„ *fodicatus* Bell.
„ *coelatus* Grat.
„ *Genei* Bell., Micht.
„ *Lassaignei* Bast.
„ *geniculatus* Bell.
„ *electus* Bell.
Ranella nodosa Bors.
„ *marginata* Mart.
Triton laevigatum M. d. Serr.
Persona tortuosa Borson.
Pyrula condita Brong.
„ *geometra* Bors.
„ *rusticula* Bell.
„ *Burdigalensis* Sow.
Fasciolaria subcostata Orb.
„ *Taurinensis* Micht.
Turbinella labellum Bon.
Fusus semirugosus Bell. Micht.
„ *crispus* Bors.
„ *lamellosus* Bors.
„ *subcraticulatus* Micht.
„ *Valenciennesi* Grat.
„ *bilineatus* Partsch.
Eutria cornea Linné.
„ *inflata* Brocc.
Mitraefusus orditus Bell. Mcht.
Metula elongata Micht.
Ancera Genei Micht.
Chrysodomus latisulcatus Bell.
„ *glomoides* Gené.
„ *laevis* Bell.
„ *Breday* Micht.
Strepsidura globosa Bell.
Cancellaria Dufouri Grat.
„ *Hebertiana* Hoern.
„ *Bonelli* Bell.
„ *cancellata* Linné.
„ *lyrata* Brocc.
„ *varicosa* Brocc.
„ *umbilicaris* Brocc.
„ *Michelini* Bell.
„ *contorta* Bast.
„ *Geslini* Bast.
„ *mitraeformis* Brcc.
„ *sulcata* Bell.
„ *acutangula* Faujas.
Mayeria acutissima Bell.

Pleurotoma ramosa Bast.
„ *pustulata* Brocc.
„ *dimidiata* Brocc.
„ *cognata* Bell.
„ *scalaris* Bell. Micht.
„ *rotata* Brocc.
„ *monilis* Brocc.
„ *spiralis* Mc. Serr.
„ *trifasciata* Hoern.
„ *Cocconii* Bell.
„ *turricula* Brocc.
„ *coronata* Bell.
„ *gemmulata* Bell.
„ *canaliculata* Bell.
„ *denticulata* Bast.
„ *cataphracta* Br.
„ *intorta* Brocc.
„ *Bonelli* Bell.
„ *Orbignyi* Bell.
„ *Geneyi* Bell.
„ *trochlearis* Hoern.
„ *vermicularis* Grat.
„ *hirsuta* Bell.
„ *serrata* Hoern.
Clavatula asperulata Lam.
„ *calcarata* Grat.
„ *excavata* Bell.
„ *interrupta* Brocc.
„ *semimarginata* Lam.
„ *nodosa* Bell.
„ *concatenata* Grat.
Borsonia prima Bell.
Raphitoma pannus Bast.
Drillia raricosta Bell.
„ *crebricosta* Bell.
„ *affinis* Bell.
„ *terebra* Bast.
„ *crispata* Jan.
Drillia Michelotti Bell.
„ *spinecens* Partsch.
„ *Benoisti* Bell.
„ *cerithioides* Grat.
„ *inedita* Bell.
Mangelia quadrillum.
„ *attenuata.*
Cerithium glandare Dod. h.
„ *Bronni* Partsch.
„ *Klipsteini* Micht.
„ *scabrum* Brocc.
„ *subferrugineum* Micht.
„ *perversum* Linné.
Turritella cathedralis Brg. h.
„ *taurinensis* Micht.
„ *bicarinata* Eichw.
„ *subangulata* Brocc.
Scalaria scaberrima Micht.
„ *Scacchi* Hoern.
„ *retusa* Brocc.
„ *lamellosa* Brocc.
Turbo carinatus Borson.
„ *Buklandi* Bast.
Monodonta quadrula Micht.
„ *pseudomodulus* Micht.
„ *Araonis* Bast.
„ *mamilla* Andrz.
Trochus Amedei Brong. h.
„ *filosus* Phil.
„ *crenulatus* Brocc.
„ *turgidulus* Brocc.
„ *turritus* Bonelli.
„ *miliaris* Brocc.
Xenophora Borsoni Bell.
„ *Deshayesi* Micht.
Rotella Defrancei Bast.

Solarium humile Micht.
„ *carocollatum* Lam. h.
„ *millegranum* Lam.
„ *Brocchi* Micht.
Natica helicina Brocc.
„ *scalaris* Bell. Micht.
„ *millepunctata* Lam.
„ *Josephinia* Risso.
Nerita Grateloupana Fer.
„ *Plutonis* Bast.
Sigaretus Deshayesi Micht.
Haliotis monilifera Bonelli.
Fossarus costatus Brocc.
Adeorbis miocenica Micht.
Ringicula Bonelli Desh.
„ *striata* Phil.
„ *buccinea* Brocc.
Pyramidella plicosa Bronn.
Niso eburnea Risso.
Eulima subulata Donov.
„ *polita* Linné.
Turbonilla sp.
Rissoina pusilla Brocc.
„ *decussata* Mont.
„ *obsoleta* Partsch.
Rissoa Venus Orb.
Melanopsis Aquensis Grat.
Tornatella truncatula Bronn.
„ *punctulata* Fér.
Bulla lignaria Linné.
„ *Brocchi* Micht.
Calyptraea muricata Brocc.
„ *Gualteri* Gené.
Pileopsis sulcata Bors. h.
„ *anceps* Micht.
Fissurella Italica Defr.
„ *graeca* Linné.
„ *clypeata* Grat.
Parmophorus Bellardi Micht.
Acmea pileata Bonelli.
Patella polygona Sism.
Spirorbis miocenica.
Vermetus arenarius Linné.
Dentalium pseudoentalis Desh.
„ *affine.* ?
„ *Bouei* Desh.
„ *Badense.* Partsch.
„ *Sotteri* Micht.
„ *Gadus* Mont.
Chiton miocenicus Micht.

Bivalven.

Solenomya Doderleini Mayer.
Panopaea sp. ss.
Corbula miocenica Micht. h.
„ *carinata* Duj. h.
„ *gibba* Olici h.
„ *revoluta* Brocc. h.
„ *laevis* Dod. h.
Mactra triangula Ben.
Ervilia pusilla Phil.
Syndosmya apelina Ben.
Fragilia fragilis Linné.
Donax sp.
„ *intermedia* Hoern.
Lepton corbuloides Phil.
Venus plicata Gmelin.
„ *umbonaria* Ag. h.
„ *Aglaurae* Bast.
„ *ovata* Penn. h.
Circe minima Mont.
Lucina Haidingeri Hoern. s.
„ *jamaicensis* Mayer. s.
„ *Agassizi* Micht. s.
„ *ornata* Agan. s.s.
„ *columbella* Lam. s.

Lucina strigillata Reuss. s.
„ *Bellardi* Mayer.
„ *hyatelloides* Bast. h.
„ *dentata* Bast.
„ *papyracea* Micht.
„ *recurva* Micht.
„ *reticulata* Poli.
Isocardia sp.
Cardium hians Brocc. ss.
„ *taurinum* Micht.
„ *discrepans* Bast.
„ *papillosum* Poli.
Chama dissimilis Bronn.
Astarte circinnaria Micht. s.
„ *scalaris* Desh. s.
Cardita crassicosta Lam. s. s.
„ *pectinata* Brocc. s.
„ *pinnula* Bast. s.
„ *intermedia* Lam. h.
„ *elongata* Bronn.
„ *producta* Micht. hh.
Nucula placentina Lam. h.
„ *nucleus* Linné. h.
Leda Reussi Hoern.
„ *pella* Linné. h.
„ *concava* Bronn. h.
„ *Philippi* Bell.
„ *fragilis.* Chemn.
„ *Seguenzae* Bell.
Yoldia Bronni Bell. h.
Limopsis aurita Brocc. h.
„ *tauriennsis* Micht.
„ sp.
Pectunculus obtusatus Partsch.
„ *pilosus* Linné.
Arca umbonata Lam.
„ *neglecta* Micht.
„ *turonica* Duj.
Arca subcrenata.
„ *clathrata* Defr.
„ *lactea* Lam.
„ *monilis* Micht.
„ *decipiens* Micht.
Perna Soldani Desh.
Lima dispar Micht.
„ *miocenica* Sism.

Brachiopoden.

Thaecidea testudinaria Micht.
Crania abnormis Defr.
Argiope decollata Chemn.

Bryozoen.

Myriozoum Michelini Micht.
Celleporaria globularis Bronn.
Lunulites Androsaceus Allioni.
Discoporella umbellata Defr.
Eschara vesiculosa Micht.

Anthozoen.

Isis melitensis Gold.
Corallium sepultum Sism.
Porites incrustans E. H.
Litharaea sp.
Turbinaria cyathiformis E. H.
Dendrophyllia amica Micht.
„ sp.
„ *irregularis* Blainv.?
Balanophyllia striatissima Sm.
„ *praelonga* E. H.
Astraea Italica Defr.
„ *crenulata* Gold.
Prionastraea aranea E. H.
Heliastraea ellisiana E. H. h.
„ sp.

Cladocora sp.
Diplohelia reflexa E. H. h.
Desmophyllum medium Micht.
„ *striatum* Sism.
Flabellum foecundum Micht.
„ *avicula* Micht.
Trochocyathus armatus E. H.
„ *punctatus* E. H.

Foraminiferen.

Cornuspira Schultzi.
Valvulina umbilicata Born.
Quinqueloculina asperula Seg.
„ *zig-zag* Orb.
„ *pulchella* Orb.
„ *contorta* Orb.
Cyclolina sp.
Biloculina simplex Orb.
„ *lunula* Orb.
„ *inornata* Orb.
Triloculina sp.
Hauerina sp.
Fabularia sp.
Lagena ornata.
„ *acicula* Reuss.
Dimorphina nodosaria.
Vaginulina legumen Orb.
Glandulina laevigata Orb.
„ *ovula.*
„ *compressa.*
„ *mutabilis* Reuss.
Lingulina rotundata.
„ *carinata* Orb.
„ *hasta* Orb.
„ *fusiformis.*
Nodosaria rudis.
„ *spinicosta* Orb.
„ *trinoda* Orb.
Nodosaria pyrula Orb.
„ *pineata.*
„ *radicula* Mont.
„ *Jonesi* Reuss.
„ *curta.*
Dentalina elegans Orb.
„ *bifurcata* Orb.
„ *multilineata* Born.
„ *semicostata* Orb.
„ *inornata* Orb.
„ *consobrina* Orb.
„ *floscula* Orb.
„ *obliqua* Orb.
„ *acuticosta* Reuss.
„ *pauperata* Orb.
Cristellaria calcar Linné.
„ *Partschi.*
„ *cassis* Ficht. Moll.
„ *cimboides* Orb.
„ *cultrata* Orb.
„ *Hauerina* Orb.
„ *Schloembachi* Rs.
„ *globosa.*
„ *simplex* Orb.
„ *Josephinia* Orb.
„ *grata* Reuss.
„ *compressa.*
„ *lanceolata* Orb.
„ *linearis.*
„ *italica* Defr.
Robulina imperatoria.
Marginulina Mülleri Reuss.
„ *infarcta* Reuss.
„ *pediformis* Born.
„ *glabra* Orb.
„ *regularis* Orb.
„ *rugosecostata* Orb.
„ *hirsuta* Orb.

Marginulina triangularis. Orb.
„ *Jonesi* Reuss.
Frondicularia spatulata Vill.
„ *complanata* Orb.
„ *rugosa.*
Pavonia flabelliformis Orb.
Orthocerina Murchisoni Reuss.
Polymorphina Xantea Seg.
„ *acuta* Orb.
Guttulina lanceolata Reuss.
„ *austriaca.*
Uvigerina urnula Orb.
„ *trigona* Seg.
„ *semiornata* Orb.
„ *pinciformis* Orb.
Spirillina sp.
Bigenerina agglutinans Orb.
Textularia carinata Orb.
„ *amphorina* Micht.
„ *cylindrica* Micht
„ *deperdita* Orb.
„ *gracilis* Orb.
„ *gibbosa* Orb.
„ *subtilis* Orb.
„ *cotusa* Orb.
„ *agglutinans* Orb.
„ *complanata* Orb.
„ *gramen* Orb.
„ *obtusa* Orb.
„ *pygmaea* Orb.
„ *Mariae* Orb.
Robertina arctica Orb.
Spiroloculina sp.
Valvulina gramen Orb.
Cassidulina serrata Orb.
Globigerina rugosa Orb.
„ *gibba* Orb.
Bulimina fusiformis Orb.
„ *pyrula* Orb.
„ *Buchiana* Orb.
„ *ovata* Orb.
„ *pupoides.*
Pullenia communis Micht.
Sphaeroidina austriaca Orb.
„ sp.
Truncatulina lobatula Will.
„ *Boueana.*
Pulvinulina concomerata Will.
Asterigerina planorbis
Planorbulina tuberculata Mch.
Rotalia Beccari Will.
„ *nitida* Will.
„ *Partschiana* Orb.
„ *concamerata* Will.
„ *Ungeriana.*
„ *Haueri.*
Discorbina mamilla Will.
Nonionina Soldani Orb.
„ *punctata* Orb.
Amphistegina Haueriana. Orb.
Operculina complanata Orb.
„ *granulosa* Leym.
Polystomella crispa Lam.

Wenn wir nun auf Grundlage dieses Verzeichnisses die Fauna dieses Mergels betrachten so fällt vor allen Dingen auf, wie wenig hier eigentlich jene Typen vertreten sind, welche sonst als bezeichnend für den Schlier gelten, ja dass die meisten derselben eigentlich ganz fehlen. Würde man nur diese Fauna vor sich haben, so würde man vielmehr auf Badner Tegel als auf

Schlier denken, womit auch die Beschaffenheit des Tegels und die Erhaltungsart der Fossilien mehr übereinstimmen würde. Gleichwohl ist gar kein Zweifel, dass diese Tegel vom Habitus des Badner Tegels von dem weisslichen, harten Aturinmergel überlagert werde, wie dies sehr schön bereits in unmittelbarer Nähe der Roasendi'schen Besitzung zu sehen ist.

4. Tortonien. Unter dieser Bezeichnung fasse ich gewisse Sande und sandige Mergel zusammen, welche im Hangenden der vorhergehenden Schichtengruppe auftreten, und sich durch ihre Petrefactenführung sofort als Glieder unserer zweiten Mediterranstufe zu erkennen geben.

Da es mir jedoch nicht gelungen ist, dieselben überall scharf von den darunter liegenden Bildungen zu trennen, so will ich, um Missverständnissen vorzubeugen, statt einer allgemeinen Schilderung, lieber einige typische Punkte erwähnen, an denen ich diese Schichten antraf.

Pino. Auf dem Wege von der Superga über die Grate des rechts und links tief ausgefressenen Terrains nach Pino gehend, wobei man immer aus älteren in jüngere Schichten gelangt, trifft man der Reihe nach nachstehende Schichtenfolge an:

a) Grober Serpentinsand mit Geröllen und Blöcken, hie und da Einlagerungen eines grünlichgrauen, plattigen Mergels, Versteinerungen sehr selten. Scherben von Ostraea, Pecten, Cardita, Balanus.

b) Harte, spröde, fast blättrige, weise Mergel mit harten Mergelbänken wechselnd, sehr ähnlich den weissen Mergeln von Sinigaglia oder Kumi, bisweilen auch dem Flysch. Sehr viel Pteropoden! (Schlier.)

c) Loser, grober Serpentinsand mit Geröllen und Blöcken. Scherben von Ostraea, Pecten, Flabellum Porites, Balanus u. dgl.

d) Grünlichgrauer, etwas sandiger, plastischer Mergel mit Sandlagen, Geröllen und Blöcken wechselnd. In den Mergeln ziemlich häufig Fossilien. *Ringicula costata, Pleurotoma coronata, Natica* sp., *Tritonium apenninicum, Venus* sp. (Tortonien?).

e) Mächtige Sandmassen mit Geröllen und Blöcken steil gegen Süd einfallend, ohne Fossilien. (Sande und Gerölle des Leythakalkes?).

f) Dunkler, plastischer Mergel ohne Fossilien, in der Schlucht anstehend, welche man passiren muss, um die Fahrstrasse nach Pino zu erreichen. (Tortonien?)

Baldissero. Von der Villa Roasenda in Sziolze nach dem bekannten Petrefactenfundort Baldissero gehend, zeigt sich folgendes Profil:

a) Blauer, homogener, plastischer Tegel. (Fundort der Petrefacten im Garten Roasenda.)

b) Blaugrauer, ziemlich harter, homogener Tegel mit Aturien. (Schlier.)

c) Grobe Serpentinsande mit kleinen Geröllen und zertrümmerten Fossilien. Ostraea, Pecten, Thecidium, Pentacrinus, Balanus. (Serravalle-Eggenburg.)

d) Weissliche, harte Mergel mit Pteropoden, Aturien und Solenomya Doderleini. (Schlier.)

e) Gelbe Sande ohne Fossilien.

f) Graue, sandige Mergel mit zahlreichen Petrefacten in einem kleinen Aufschlusse links an der Strasse, wo sich dieselben in das Thal von Baldissero zu senken beginnt. *Conus* sp., *Turritella Archimedis*, *Trochus patulus*, *Venus* sp., *Cytherea Pedemontana*, *Pectunculus* sp., *Pecten Sievringensis*, *Diplohelia* sp. (Tortonien-Gainfahren.)

Tetti Borelli. Auf dem Wege von Berzano nach Castelnuovo hat man ebenfalls Gelegenheit das ganze Tertiärterrain zu verqueren und zeigt sich hier nachfolgendes Profil, welches jedoch nicht so continuirlich ist, wie die beiden vorhergehenden, da die Strasse einigemal durch breite Thalflächen führt, in denen man keinen Aufschluss sieht.

a) Marne fragmentarie.

b) Dichte Mergel mit muscheligem Bruche (nach Roasenda = Gassino).

c) Dichte, blaugraue Mergel des Mittel-Miocäns. (Schlier.)

d) Grober, grussiger Serpentinsand mit Geröllen und riesigen, abgerundeten Blöcken, welche vollkommen regellos in den Sanden zerstreut liegen. Sehr viel Conchylien, *Ancillaria glandiformis*, *Cypraea*, *Oliva*, *Marginella*, *Conus*, *Ranella marginata*, *Pectunculus*, *Cerithium*.

e) Weisser, harter, blättriger Mergel mit harten Bänken wechselnd. (Schlier.)

f) Gelbliche, feinere Sande mit seltenen Geröllagen.

g) Gelbliche Sande mit Einlagerungen von blaugrauem Mergel, nach Roasenda noch zum *miocenico medio* gehörend. (Petrefactenlager von Albignano.)

h) Blaugrauer, plastischer Tegel, nach Roasenda bereits zum Tortonien gehörend.

i) Feiner, gelber Sand. Derselbe ist rechts von der nach Castelnuovo führenden Strasse, in einem Hohlwege am Fusse des Berges von Castel Cucco, sehr schön entblösst und sehr reich an kleinen Conchylien. *Nassa, Columbella, Fusus, Tritonium, Pleurotoma, Cerithium, Bulla, Turritella, Corbula, Venus, Cardium, Lucina.* Herr Roasenda, welcher diese Localität mit dem Namen „Tetti Borelli“ bezeichnet, besitzt von hier eine grosse Suite von Conchylien, welche in auffallender Weise an die Vorkommnisse von Holubica in Galizien erinnern, wo in einem der oberen Mediterranstufe angehörigen Sande ebenfalls lauter kleine Conchylien gefunden werden.

Pliocän. So wie man auf der Strasse nach Castelnuovo die gelben Sande der Tetti Borelli hinter sich hat, gelangt man unmittelbar in ein System mächtiger Gypsflötze, welche in ihrer grobspäthigen Beschaffenheit ganz an die Gypse von Bologna erinnern und in zahlreichen Schächten und Stollen abgebaut werden. Sie scheinen concordant auf den vorhergehenden Schichten zu liegen und werden ihrerseits unmittelbar und concordant von den gewöhnlichen pliocänen Subapenninmergeln bedeckt, über dem sich bei Castelnuovo die gelben, pliocänen Sande von Asti mit Austern- und Pectenbänken einstellen. Man ist auf diese Weise in jenes, aus Pliocänbildungen bestehende Plateau eingetreten, welches sich von hier ununterbrochen bis Asti erstreckt, und über dessen erstaunlichen Petrefactenreichthum und relativ alten Habitus ich bereits an anderer Stelle gesprochen habe.

Die vorerwähnten Gypslager treten nach einer freundlichen Mittheilung des Prof. Bellardi an der östlichen und südlichen Seite der Turiner Berge an verschiedenen Punkten auf und nehmen immer dieselbe Lage an der Basis des Pliocäns, im

Hangenden der jüngeren Mioeänschichten ein. Innerhalb der Miocänschichten finden sich im Turiner Gebiete keine Gypsflötze, wohl aber sah ich solche auf einem von Asti nach Alba unternommenen Ausfluge an mehreren Punkten in grossen stockförmigen Massen mitten im marinen Pliocäntegel liegen, genau so wie dies auf Zante und Corfu allenthalben der Fall ist.

Bei Turin sind die Gypsflötze regelmässig von Schwefelquellen begleitet, welche von der Bevölkerung als Gesundheitsbrunnen benützt werden.

Quaternaer. Erwähnenswerth ist noch, dass das Pliocänplateau von Asti in seiner ganzen Ausdehnung von einer continuirlichen Decke typischen Lösses bedeckt wird, der mitunter eine bedeutende Mächtigkeit erreicht, und z. B. bei Castelnuovo senkrechte Abstürze von 6°—8° aufweist. Die Beschaffenheit und und Herkunft des Lösses ist hier ebenso räthselhaft, als wie anderswo, und als ich mit Prof. Bellardi durch die Lössschluchten von Castelnuovo nach Chieri fuhr, erzählte mir derselbe von einem namhaften italienischen Geologen, der nach vielfachen Studien über dieses Terrain sich schliesslich nicht anders zu helfen wusste, als dass er sagte, der Löss müsse als Meteorstaub vom Himmel gefallen sein.

Die Sache ist in dieser Fassung allerdings absurd, aber liegt darin nicht bereits die ganze Richthofen'sche Ansicht über die Entstehung des Löss verborgen? und zeigt dies nicht, wie die scheinbar ungereimtesten Dinge doch einen richtigen Kern enthalten können.

Der Löss ist übrigens in der Umgebung von Turin keineswegs auf das Plateau von Chieri oder Asti beschränkt, sondern findet sich auch stellenweise im ganzen Hügelland bis auf die höchsten Kuppen hinauf, indem er nach Art der Schneewehen theils einzelne Abhänge verhüllt, theils Mulden und Gruben ausfüllt, wie man solche Mulden sehr schön in der unmittelbaren Nähe von Turin an der neuen Strasse beobachten kann, welche von der Kirche Gran Madre nach Eremo führt, wo man mitten im Tegelgebiet mit Löss erfüllte Mulden von 3°—5° Tiefe aufgeschlossen sieht.

An derselben Strasse, jedoch etwas weiter am Gebirge hinauf, hat man auch wiederholt Gelegenheit, jene merkwürdigen,

erratischen Vorkommnisse zu beobachten, welche durch Gastaldi's bekannte, ausgezeichnete Arbeit über die Conglomeratbildungen von Piemont eine so grosse Berühmtheit erlangt haben.

Diese erratischen Vorkommnisse bestehen in mehr oder minder chaotischen Blockanhäufungen, welche hie und da ähnlich dem Lösse die Abhänge bedecken, oder einzelne Mulden ausfüllen.

Einzelne dieser Vorkommnisse haben allerdings die allergrösste Ähnlichkeit mit dem, was ich als „verschobenes Terrain" bezeichne, indem es den Anschein hat, als ob hier das anstehende Miocänterrain in eine gleitende Bewegung gerathen wäre und die constituirenden Materialien dabei durcheinander gemengt worden wären; in anderen Fällen ist dies jedoch augenscheinlich nicht der Fall und scheinen die erratischen Blockanhäufungen wie etwas vollkommen Fremdes, mit scharfer Abgrenzung, dem darunter liegenden Terrain aufgesetzt.

Das entscheidende Moment scheint mir jedoch darin zu liegen, dass in diesen chaotischen Blockanhäufungen, neben den abgerundeten Geröllen und Blöcken, welche höchst wahrscheinlich doch nur aus den darunter liegenden Miocänconglomeraten herstammen, immer auch Blöcke vorkommen, welche vollständig scharfe Kanten haben, wie ich solche in anstehendem, ungestörtem Miocänterrain niemals gefunden habe, wo vielmehr Alles ausnahmslos abgerollt erscheint.

Diese eckigen Blöcke im erratischen Terrain erreichen mitunter einen Durchmesser von 4 Meter, während die grössten Blöcke, welche ich im anstehenden Miocänterrain beobachtete, 3 Meter Durchmesser hatten.

Bei alledem bleibt jedoch noch immer die Frage offen, warum sich solche erratische Vorkommnisse fast nur dort finden, wo das darunter liegende Terrain aus miocänem Conglomerate besteht, oder doch in der unmittelbaren Nähe davon, während sie im eigentlichen Tegelgebiet, wie z. B. bei Sziole, vollständig zu fehlen scheinen; wenigstens ist mir hier kein derartiger Fall bekannt geworden.

Anschliessend an die vorhergehenden, in der Natur angestellten Beobachtungen, möchte ich noch einige Bemerkungen

machen, zu denen mir das Studium der Turiner Sammlung Gelegenheit bot.

Der Michelotti'schen Sammlung habe ich bereits früher gedacht, und ebenso erwähnt, wie ich mich durch die Besichtigung derselben überzeugte, dass die Tertiärbildungen von Dego, Carcare, Belforto, Casinelle etc., welche den Hauptbestandtheil seines „Miocéne inférieur" bilden, nicht, wie ich bisher auf Grundlage seiner Bestimmungen annahm, den Schioschichten entsprechen, sondern vielmehr auf das Genauste ein Äquivalent der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini sind.

Es ist damit freilich nicht ausgeschlossen, dass sich in diesem riesigen Schichtencomplexe hie und da auch noch wirkliche Schioschichten verbergen, und möchte ich namentlich auf den Nulliporenkalk von Aqui hinweisen, welcher mir, mit den begleitenden Mergeln, ganz entschieden diesem Horizonte anzugehören und mit den Schichten von Gassino übereinzustimmen scheint.

Ganz besonders reich an Belehrung für mich war jedoch das unter der Leitung Prof. Bellardi's stehende geologische Museum der Akademie, welches in neuerer Zeit im Palazzo Carrignan eine ebenso glänzende als zweckmässige Aufstellung erhielt.

Was mich hier hauptsächlich interessirte, war die Frage, welche sich auf die Eintheilung des Miocäns in die erste und zweite Mediterranstufe bezog; denn wenn ich mich auch überzeugt hatte, dass diese beiden Stufen dem Wesen nach ganz dem entsprechen, was die italienischen Geologen „miocenico medio" und „miocenico superiore" nennen, so war mir doch bald klar, dass diese Bezeichnungen nicht immer richtig angewendet wurden, und dass namentlich alle Schlierbildungen, sobald sie aus weichen, plastischen Mergeln gebildet werden, wie im Garten Roasenda, auch regelmässig ins Tortonien gestellt wurden, anstatt in das „miocenico medio", wohin sie eigentlich gehören.

Solche Fälle fielen mir nun auch in der Turiner Sammlung mehrfach auf, und möchte ich namentlich nachstehende Localitäten anführen, welche in der Sammlung unter dem „miocenico superiore" figuriren, während sie meiner Ansicht nach eigentlich in das „miocenico medio" gehören:

Mondovi. Blaugrauer Mergel aus einer Brunnengrabung bei der Mineralquelle.

Aturia Aturi,
Nerita Platonis.
Myristica Lainei,
Melanopsis Bonelli,
Cerithium crassum Duj.,
„ *lignitarum* Eichw.,
„ *margaritaceum* Bronn (ganz wie bei Dreieichen im Horner Becken).

Diese Schichten gehören meiner Ansicht nach dem tiefsten Horner Horizonte an, wenn sie nicht vielleicht noch richtiger bereits in die Schioschichten zu stellen sind.

Chavesana bei Mondovi: Blauer Mergel.

Aturia Aturi,
Sepia sp.,
Conus antediluvianus,
Conus Haueri aff.,
Cassidaria echinophora,
Buccinum costulatum,
„ *serraticosta*,
Chenopus pes pelecani,
Columbella tiara,
Tritonium apenninicum,
Fusus longirostris.
Murex spinicosta,
Tiphys fistulosus,
Cancellaria lyrata,
Ficula sp.,
Xenophora Deshayesi,
Natica helicina,
Turritella subangulata,
Pholadomya sp.,
Pecchiolia sp.,
Lucina globulosa,
Pecten duodecimlamellatus,
Ostrea cochlear,
Pteropoden (sehr zahlreich).

Monte Capriolo bei Bra. Blauer Mergel mit zahlreichen Conchylien vom Badner Typus, mit Pteropoden und Sepien, scheint ganz mit Chavesana bei Mondovi sowie mit dem Tegel im Garten Roasenda übereinzustimmen. (Schlier.)